

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-282851

(43)公開日 平成11年(1999)10月15日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 F 17/30

識別記号

F I

G 0 6 F 15/40

3 7 0 D

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 24 頁)

(21)出願番号 特願平10-86954

(22)出願日 平成10年(1998)3月31日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 秦 淑彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

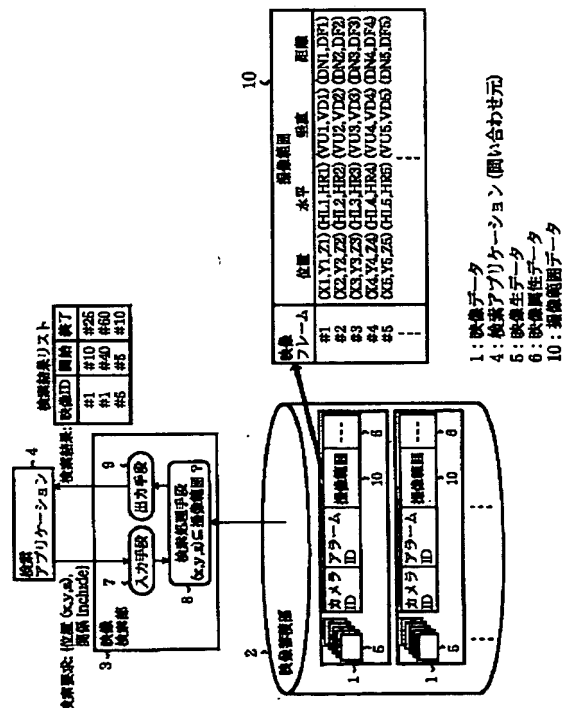
(74)代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54)【発明の名称】 映像検索装置および映像検索システム

(57)【要約】

【課題】 位置が特定できる被写体が映っている部分を、オペレータへの負荷が軽く、高速に検索できる映像検索装置、および映像検索システムを得る。

【解決手段】 映像データ1を、映像フレームの時系列集合である映像生データ5と、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ10を含む映像属性データ6で構成し、映像検索部3では、入力手段7が被写体の位置データおよび被写体と撮像範囲の位置関係を含む検索要求を受け付け、検索処理手段8が位置データと映像蓄積部2内の撮像範囲データから互いの位置関係を計算し、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めて、出力手段9よりその検索結果を検索アプリケーション4に出力する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 映像データを蓄積する映像蓄積部と、問い合わせ元からの検索要求に対して、当該検索要求の検索条件を満足する映像データを検索してその結果を前記問い合わせ元に回答する映像検索部から構成される映像検索装置において、

前記映像蓄積部に蓄積される映像データが、映像フレームの時系列集合である映像生データと、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データを含む映像属性データから構成され、

前記映像検索部が、

物体や空間などの被写体の位置データ、および前記被写体と撮像範囲との位置関係を含む前記検索要求を受け付ける入力手段と、

前記位置データと撮像範囲データから互いの位置関係を計算し、指定された前記位置関係を含む検索要求を満足する映像フレームを求める検索処理手段と、

前記検索処理手段の検索結果を前記問い合わせ元に出力する出力手段とを有することを特徴とする映像検索装置。

【請求項 2】 映像データの映像属性データにおける撮像範囲データが、カメラの位置、撮像角度、撮像距離等から成るカメラの極座標系で記述されることを特徴とする請求項 1 記載の映像検索装置。

【請求項 3】 映像データの映像属性データにおける撮像範囲データが、被写体の位置を表す座標系で記述されることを特徴とする請求項 1 記載の映像検索装置。

【請求項 4】 映像検索部の入力手段が、被写体と撮像範囲との位置関係として、前記被写体が前記撮像範囲に含まれるか否かという包含関係に関する条件を含む検索要求を受け付けるものであり、
前記映像検索部の検索処理手段が、位置データと撮像範囲データから前記包含関係を計算し、指定された前記包含関係を含む検索要求を満足する映像フレームを求めるものであることを特徴とする請求項 1 記載の映像検索装置。

【請求項 5】 映像検索部の入力手段が、被写体と撮像範囲との位置関係として、前記被写体の投影面での大きさや位置といった投影面での関係に関する条件を含む検索要求を受け付けるものであり、

前記映像検索部の検索処理手段が、位置データと撮像範囲データから前記被写体の投影面での関係を計算し、指定された前記投影面での関係に関する条件を含む検索要求を満足する映像フレームを求めるものであることを特徴とする請求項 1 記載の映像検索装置。

【請求項 6】 映像検索部の入力手段が、被写体と撮像範囲との位置関係として、前記被写体が撮像される方向に関する条件を含む検索要求を受け付けるものであり、
前記映像検索部の検索処理手段が、位置データと撮像範囲データから前記被写体の撮像される方向を計算し、指

定された前記撮像される方向に関する条件を含む検索要求を満足する映像フレームを求めるものであることを特徴とする請求項 1 記載の映像検索装置。

【請求項 7】 映像蓄積部に蓄積される映像データの映像属性データが、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ、および前記各映像フレームの撮像時刻を示す撮像時刻データを含み、

映像検索部の入力手段が、物体や空間などの被写体の位置データおよび前記被写体と前記撮像範囲との位置関係と、前記撮像時刻の範囲を示す撮像時間区間を含む検索要求を受け付けるものであり、

前記映像検索部の検索処理手段が、前記位置データと前記撮像範囲データから互いの位置関係を計算し、指定された前記位置関係および撮像時間区間を含む検索要求を満足する映像フレームを求めるものであることを特徴とする請求項 1 記載の映像検索装置。

【請求項 8】 映像蓄積部に蓄積される映像データの映像属性データが、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ、および前記各映像フレームの撮像時刻を計算するための撮像時刻データを含み、

映像検索部の入力手段が、物体や空間などの被写体の位置データおよび前記被写体と前記撮像範囲との位置関係と、前記撮像時刻の範囲を示す撮像時間区間を含む検索要求を受け付けるものであり、

前記映像検索部の検索処理手段が、前記位置データと前記撮像範囲データから互いの位置関係を、前記撮像時刻データから撮像時刻を計算し、指定された前記位置関係および撮像時間区間を含む検索要求を満足する映像フレームを求めるものであることを特徴とする請求項 1 記載の映像検索装置。

【請求項 9】 映像データの映像属性データにおける撮像範囲データが、複数の時間的に連続する映像フレーム集合毎に、その集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を示す第一の撮像範囲データと、各映像フレームもしくは前記映像フレーム集合を分割した映像フレームサブ集合毎に、その撮像範囲を示す第二の撮像範囲データから構成され、

映像検索部の検索処理手段が、まず前記第一の撮像範囲データを基に前記映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する各映像フレームまたは映像フレームサブ集合に対して、前記第二の撮像範囲データを基に位置関係を計算し、前記検索要求を満足する映像フレームを求めることを特徴とする請求項 1 記載の映像検索装置。

【請求項 10】 映像データの映像属性データにおける撮像範囲データが、複数の時間的に連続する映像フレーム集合毎に、その集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を示す第一の撮像範囲データと、各映像フレームもしくは前記映像フレーム集合を分割した映像フレーム

サブ集合毎に、その撮像範囲を計算するための第三の撮像範囲データから構成され、

映像検索部の検索処理手段が、まず前記第一の撮像範囲データを基に前記映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する各映像フレームまたは映像フレームサブ集合の撮像範囲を、前記第三の撮像範囲データを基に求めて位置関係を計算し、前記検索要求を満足する映像フレームを求めることを特徴とする請求項 1 記載の映像検索装置。

【請求項 1 1】 映像データの映像属性データにおける撮像範囲データが、複数のカメラで撮像された映像データに対して、第一の撮像範囲データおよび第二の撮像範囲データに加えて、前記カメラ毎にそのカメラで撮像された前記映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を示す第四の撮像範囲データから構成され、映像検索部の検索処理手段が、まず前記第四の撮像範囲データを基に前記各カメラに属する映像フレーム全体に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得るカメラを求め、次に前記第一の撮像範囲データを基にそのカメラで撮像された映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、前記検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する各映像フレームまたは映像フレームサブ集合に対して、前記第二の撮像範囲データを基に位置関係を計算し、前記検索要求を満足する映像フレームを求めるものであることを特徴とする請求項 9 記載の映像検索装置。

【請求項 1 2】 映像データの映像属性データにおける撮像範囲データが、複数のカメラで撮像された映像データに対して、第一の撮像範囲データおよび第三の撮像範囲データに加えて、前記カメラ毎にそのカメラで撮像された前記映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を示す第四の撮像範囲データから構成され、映像検索部の検索処理手段は、まず前記第四の撮像範囲データを基に前記各カメラに属する映像フレーム全体に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得るカメラを求め、次に前記第一の撮像範囲データを基にそのカメラで撮像された映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、前記検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらに前記第三の撮像範囲データを基に、その映像フレーム集合に属する各映像フレームまたは映像フレームサブ集合の撮像範囲を求めて位置関係を計算し、前記検索要求を満足する映像フレームを求めるものであることを特徴とする請求項 1 0 記載の映像検索装置。

【請求項 1 3】 映像データを蓄積する映像蓄積部と、問い合わせ元からの検索要求に対して、当該検索要求の検索条件を満足する映像データを検索してその結果を回

答する映像検索部から構成される映像検索装置と、前記映像検索装置に検索要求を送出する検索アプリケーションと、建物や装置といった被写体について、少なくともその被写体の位置データを管理するサブシステムから構成される映像検索システムにおいて、前記映像検索装置の映像蓄積部に蓄積される映像データが、映像フレームの時系列集合である映像生データと、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データを含む映像属性データから構成され、前記映像検索装置の映像検索部が、前記被写体の位置データおよび前記被写体と撮像範囲との位置関係を含む前記検索要求を受け付ける入力手段と、前記位置データと撮像範囲データから互いの位置関係を計算し、指定された前記位置関係を含む検索要求を満足する映像フレームを求める検索処理手段と、前記検索処理手段の検索結果を前記検索アプリケーションに出力する出力手段から構成され、前記検索アプリケーションが、指定された被写体について、その位置データを前記サブシステムから獲得し、前記映像検索装置に獲得した位置データを含む検索要求を送出するものであることを特徴とする映像検索システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】この発明は、記録装置に蓄積された多数の映像データの中から、所望の物体や空間といった被写体が映っている映像データあるいは映像データ部分を、被写体の位置データをキーとして検索する映像検索装置、および指定された被写体の位置データを獲得してこの映像検索装置に検索要求を送出する映像検索システムに関するものであり、例えばセキュリティ監視、プラント運転制御、設備管理、映画や放送番組の制作といった分野に適するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】セキュリティ監視やプラント運転制御では、建物や設備がある現場の状況を複数の監視カメラで撮像し、現場と離れた監視センタにて必要な映像を切り替えて表示する映像監視が行われている。図 2 2 は一般的な映像監視システムの構成例を示すブロック図であり、現場の状況を雲台カメラやカメラロボットを含む複数のカメラで撮像し、その映像データをローカルコントロールよりネットワークに送信し、当該ネットワークで接続された現場より離れた監視センタの監視ステーションにてその映像を監視する。その結果、障害の発生などが発見されると、当該監視ステーションより必要に応じて、ネットワークで接続された設備コントローラに指示して、現場の機器の障害復旧等を制御する。

【0 0 0 3】なお、この監視センタにおいては、表示す

る映像はライブ映像により現時点の状況を確認する以外に、ビデオテープレコーダ（以下、VTRという）やハードディスク装置などに記録された蓄積映像を検索して表示し、事件発生前の状況を確認したり、現象を繰り返し表示して詳細に分析するといった作業が行われる。映像データの情報は膨大なものとなるため、その蓄積には主としてVTRが使用されていたが、動画の圧縮・蓄積・伝送技術の進展と普及により、最近では動画をデジタル圧縮してハードディスク装置等に記録する映像監視装置も製品化されている。

【0004】このように、監視映像をデジタル化して蓄積することにより、記録を止めずに蓄積映像を表示できる、過去の映像を素早く読み出し表示できる、センサデータや運転データ等の数値データと関連付けて検索・表示できるなどの効果があるため、図22に示す映像監視システムなどにおいては、今後益々、多量の映像データを一時的あるいは長期間保存することになるのは確実である。その際、多数のカメラで撮像された多量の映像データから、必要な時に必要な映像データを高速に検索する機能を有する映像検索装置が重要となる。

【0005】ここで、図23は例えば文献「セキュリティ監視用デジタル画像記録装置」（Sanyo Technical Review Vol. 28, No. 2, pp. 50-57 Oct. 1996）に示された、従来の映像検索装置の構成を示すブロック図である。図において、1は映像データ、2は映像蓄積部であり、3は映像検索部、4は検索アプリケーションである。5は映像データ1の映像生データ、6はその映像属性データであり、7は映像検索部3の入力手段、8はその検索処理手段、9は出力手段である。

【0006】次に動作について説明する。映像蓄積部2に蓄積される映像データ1は、各カメラに対して例えば最新の10分間の映像をエンドレスに記録するものや、現場に設置された各種センサからのアラーム発報により例えば発報前後1分間の映像を記録するものなどがある。各映像データ1は1枚の画像である映像フレームが時間的に連続した映像生データ5と、撮像したカメラのID、記録のトリガとなったアラームのID、撮像時刻などを記述した映像属性データ6から構成されている。

【0007】オペレータの指示により、検索アプリケーション4はアラームIDやカメラIDをキーとして該当する映像データを検索するように、映像検索部3に対して検索要求を送出する。映像検索部3ではこの検索要求を入力手段7で受け付けると、検索処理手段8にて映像蓄積部2から映像属性データ6を読み出し、指定されたアラームIDやカメラIDとマッチする映像データ1をサーチする。映像検索部3は次に、そのマッチした映像データ1のID一覧を、検索結果として出力手段9より検索アプリケーション4に回答する。検索アプリケーション4はこの検索結果をもとに、自動的あるいはオペレ

ータの指示に従い、該当する映像生データ5を映像蓄積部2から取り出して表示する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の映像検索装置は以上のように構成されているので、例えば装置AのバルブBとか、X丁目Y番地といった、被写体が映っている映像部分のみを見たいという要求に対して、該当箇所を担当するカメラのIDや該当箇所と関連するアラームIDから、可能性のある映像データ1を検索することしかできず、オペレータ自身が検索結果の映像全てに目を通し、該当する映像部分を探し出さねばならず、特に、パン・チルト・ズームが可能な雲台付きカメラや、カメラそのものが移動するカメラロボットの場合には、固定の角度で決められた被写体のみを写していないので、該当する映像部分が少ない場合もあり、無駄な作業が増えてしまい、オペレータへの負荷が増大するといった課題があった。

【0009】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、蓄積された多量の映像データから、位置が特定できる被写体が映っている映像データ部分を高速に検索できる映像検索装置、および被写体を管理するサブシステムから指定された被写体の位置データを獲得して上記映像検索装置に検索要求を送出する映像検索システムを得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係る映像検索装置は、映像フレームの時系列集合である映像生データと、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データを含む映像属性データによって、映像蓄積部に蓄積される映像データを構成し、映像検索部において、物体や空間などの被写体の位置データ、および当該被写体と撮像範囲の位置関係を含む検索要求の受け付けを、その入力手段で行い、その検索処理手段にて、その位置データと映像蓄積部にある撮像範囲データから互いの位置関係を計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求め、得られた検索結果をその出力手段より問い合わせ元に出力するようにしたものである。

【0011】この発明に係る映像検索装置は、映像属性データの撮像範囲データを、カメラの位置、撮像角度、撮像距離等から成るカメラの極座標系で記述するようにしたものである。

【0012】この発明に係る映像検索装置は、映像属性データの撮像範囲データを、被写体の位置を表す座標系で記述するようにしたものである。

【0013】この発明に係る映像検索装置は、映像検索部において、被写体と撮像範囲の位置関係として、被写体が撮像範囲に含まれるか否かという包含関係に関する条件を含む検索要求を、その入力手段で受け付け、その検索処理手段にて、位置データと撮像範囲データから包含関係を計算して、受け付けた検索要求を満足する映像

10

20

30

40

50

フレームを求めるようにしたものである。

【0014】この発明に係る映像検索装置は、映像検索部において、被写体と撮像範囲の位置関係として、被写体の投影面での大きさや位置といった投影面での関係に関する条件を含む検索要求を、その入力手段で受け付け、その検索処理手段にて、被写体の投影面での関係を位置データと撮像範囲データから計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたものである。

【0015】この発明に係る映像検索装置は、映像検索部において、被写体と撮像範囲の位置関係として、被写体が撮像される方向に関する条件を含む検索要求を、その入力手段で受け付け、その検索処理手段にて、被写体の撮像方向を位置データと撮像範囲データから計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたものである。

【0016】この発明に係る映像検索装置は、映像属性データが、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データとともに、各映像フレームを撮像した時刻を示す撮像時刻データを含み、映像検索部において、物体や空間などの被写体の位置データおよび被写体と撮像範囲の位置関係と、撮像時刻の範囲を示す撮像時間区間とを含んだ検索要求を、その入力手段で受け付け、その検索処理手段にて、位置データと撮像範囲データから互いの位置関係を計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたものである。

【0017】この発明に係る映像検索装置は、映像属性データが、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データとともに、各映像フレームの撮像時刻を計算するための撮像時刻データを含み、映像検索部において、物体や空間などの被写体の位置データおよび被写体と撮像範囲との位置関係と、撮像時刻の範囲を示す撮像時間区間とを含む検索要求を、その入力手段で受け付け、その検索処理手段にて、位置データと撮像範囲データから互いの位置関係を計算するとともに、撮像時刻データから撮像時刻を計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたものである。

【0018】この発明に係る映像検索装置は、複数の時間的に連続する映像フレーム集合毎にその集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を示す第一の撮像範囲データと、各映像フレームまたは映像フレーム集合を分割した映像フレームサブ集合の撮像範囲を示す第二の撮像範囲データとによって、映像属性データの撮像範囲データを構成し、映像検索部において、その検索処理手段が、まず第一の撮像範囲データを基に映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、次いでその映像フレーム集合に属する各映像フレームまたは映像フレームサブ集合に対して、第二の撮像範囲データを基に位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フ

ームを求めるようにしたものである。

【0019】この発明に係る映像検索装置は、複数の時間的に連続する映像フレーム集合毎に、その集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を示す第一の撮像範囲データと、各映像フレームまたは映像フレーム集合を分割した映像フレームサブ集合の撮像範囲を計算するための第三の撮像範囲データとによって、映像属性データの撮像範囲データを構成し、映像検索部において、その検索処理手段が、まず第一の撮像範囲データを基に映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、次いでその映像フレーム集合に属する映像フレームまたは映像フレームサブ集合の撮像範囲を、第三の撮像範囲データを基に求めて位置関係を計算し、検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたものである。

【0020】この発明に係る映像検索装置は、第一の撮像範囲データおよび第二の撮像範囲データに、カメラ毎にそのカメラで撮像された映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を示す第四の撮像範囲データを加えて撮像範囲データを構成し、映像検索部において、その検索処理手段が、まず各カメラに属する映像フレーム全体に対する位置関係を第四の撮像範囲データを基に計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得るカメラを求め、次いでそのカメラで撮像された映像フレーム集合に対する位置関係を第一の撮像範囲データを基に計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する各映像フレームまたは映像フレームサブ集合に対して、第二の撮像範囲データを基に位置関係を計算して検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたものである。

【0021】この発明に係る映像検索装置は、第一の撮像範囲データおよび第三の撮像範囲データに、カメラ毎にそのカメラで撮像された映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を示す第四の撮像範囲データを加えて撮像範囲データを構成し、映像検索部において、その検索処理手段が、まず各カメラに属する映像フレーム全体に対する位置関係を第四の撮像範囲データを基に計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得るカメラを求め、次いでそのカメラで撮像された映像フレーム集合に対する位置関係を第一の撮像範囲データを基に計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する映像フレームまたは映像フレームサブ集合の撮像範囲を、第三の撮像範囲データを基に求めて位置関係を計算し、検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたものである。

【0022】この発明に係る映像検索システムは、映像フレームの時系列集合である映像生データと、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データを含む映像属性

データにて、映像蓄積部に蓄積される映像データを構成し、映像検索装置の映像検索部において、物体や空間などの被写体の位置データ、および当該被写体と撮像範囲の位置関係を含む検索要求の受け付けを、その入力手段で行い、その検索処理手段にて、その位置データと映像蓄積部にある撮像範囲データから互いの位置関係を計算して、検索アプリケーションより受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求め、得られた検索結果をその出力手段より検索アプリケーションに出力し、検索アプリケーションでは、指定された被写体の位置データを、
10 各被写体について少なくともその位置データを管理しているサブシステムから獲得して、その獲得した位置データを含む検索要求を、映像検索装置に対して送出するようにしたものである。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態 1. 図 1 はこの発明の実施の形態 1 による映像検索装置の構成を示すブロック図である。図において、1 は当該映像検索装置によって検索される映像データであり、2 はこの映像データ 1 を蓄積する映像蓄積部である。3 は問い合わせ元からの検索要求に対して、その検索条件を満足する映像データ 1 を映像蓄積部 2 より検索し、結果を回答する映像検索部であり、4 はオペレータ等の指示に従って映像検索部 3 に検索要求を送出する、問い合わせ元としての検索アプリケーションである。

【0024】また、5 は 1 枚の画像である映像フレームが時間的に連続した時系列集合による映像生データであり、6 はその映像生データ 5 を撮像したカメラの ID や記録のトリガとなったアラームの ID などを含む、当該映像生データ 5 の属性情報を記述する映像属性データである。映像データ 1 はこの映像生データ 5 および映像属性データ 6 によって構成されている。7 は問い合わせ元である検索アプリケーション 4 からの検索要求を受け付ける入力手段、8 は映像蓄積部 2 に格納された映像データ 1 より、その検索要求を満足する映像データを求める検索処理手段であり、9 はその検索結果を検索アプリケーション 4 へ出力する出力手段である。映像検索部 3 はこの入力手段 7、検索処理手段 8、および出力手段 9 を有している。なお、これらは、図 23 に同一符号を付して示した、従来のそれらに相当する部分である。

【0025】また、10 は各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データであり、カメラの位置 (X, Y, Z)、水平方向の撮像角度 (HL, HR)、垂直方向の撮像角度 (VU, VD)、撮像距離 (DN, DF) で規定される撮像範囲が、各映像フレーム毎に格納されている。前記映像属性データ 6 は、カメラ ID やアラーム ID とともにこの撮像範囲データ 10 を含んでいる点で、
図 23 に同一符号を付して示した従来のそれとは異なっ

ている。

【0026】次に動作について説明する。所望の被写体が映っている映像を探して表示したい場合、オペレータは検索アプリケーション 4 に対して被写体の位置データ (x, y, z) を与えて検索を指示する。この検索の指示を受けた検索アプリケーション 4 は映像検索部 3 に対して、その位置データと被写体と撮像範囲の位置関係 “include” をパラメータとする検索要求を送出する。映像検索部 3 の入力手段 7 はこの検索アプリケーション 4 からの検索要求を受け付けると、検索処理手段 8 に映像データ 1 の検索処理の実行を指示する。

【0027】次に、この検索処理手段 8 による検索処理について説明する。図 2 はこの実施の形態 1 における検索処理の手順を示すフローチャートであり、検索処理手段 8 はこの図 2 に示す手順に従って、検索アプリケーション 4 からの検索要求を満足する映像フレームをサーチし、検索結果リストに登録してゆく。すなわち、まずステップ ST101 で映像データのカウンタ i を “1” に初期設定して、ステップ ST102 で #1 ~ #M 個の映像データ 1 について、その全てを調べたかどうかチェックする。この場合には、まだ完了していないのでステップ ST103 に分岐して、映像フレームのカウンタ j を “1” に初期設定し、ステップ ST104 にてその #i (この場合は #1) 映像データ 1 に含まれている #1 ~ #Fi の映像フレームについて、その全てを調べたかどうかチェックする。この場合には、まだ完了していないのでステップ ST105 に分岐して、#i 映像データ 1 の #j (この場合は #1) 映像フレームの撮像範囲データ 10 を読み込む。

【0028】次にステップ ST106 に進み、物体や空間などの被写体の与えられた位置データと、ステップ ST105 にて読み込んだ撮像範囲データ 10 より、#i 映像データ 1 の #j 映像フレームにおける被写体と撮像範囲の相互の位置関係を計算し、ステップ ST107 においてその #i 映像データ 1 の #j 映像フレームにおける互いの位置関係が、検索要求に含まれている指定された位置関係を満足しているか否かの判定を行う。具体的には、ステップ ST106 において、位置データと撮像範囲データ 10 から被写体が撮像範囲に含まれるか否かという包含関係の計算を行い、ステップ ST107 では、その #i 映像データ 1 の #j 映像フレームにおける包含関係が、指定された包含関係を満足しているか否かについて判定する。

【0029】判定の結果、指定された位置関係を満足していれば、ステップ ST108 にて検索結果リストにその #j 映像フレームに登録した後、ステップ ST109 で映像フレームのカウンタ j をインクリメントする。一方、満足していなければ、直接ステップ ST109 に分岐してカウンタ j のインクリメントのみを行う。その後、処理をステップ ST104 に戻して上記ステップ S

10

20

30

40

50

T 1 0 4 ~ ステップ S T 1 0 9 の一連の処理を繰り返す。# i 映像データ 1 について、その # 1 ~ # F i の映像フレームの全てについて上記処理が完了すると、ステップ S T 1 1 0 に分岐して映像データのカウンタ i をインクリメントする。その後、処理をステップ S T 1 0 2 に戻して上記ステップ S T 1 0 2 ~ ステップ S T 1 1 0 の一連の処理を繰り返す。# 1 ~ # M の M 個の映像データ 1 の全てについて上記処理が完了すると、当該検索処理手段 8 による検索処理を終了し、出力手段 9 に検索条件を満足する映像フレームが登録された検索結果リストを渡す。

【0030】出力手段 9 は図 1 に示すような、映像データ 1 を識別する映像 I D と、該当する映像フレームの開始番号と終了番号による検索結果リストを、検索結果として検索アプリケーション 4 に回答し、検索アプリケーション 4 はその検索結果リストをオペレータに表示する。オペレータがそれを基に、該当する映像データ部分の表示を指示すれば、検索アプリケーション 4 は映像蓄積部 2 から該当する映像データ部分の映像生データ 5 を取り出して表示する。

【0031】ここで、映像データ 1 は、例えば図 3 のようなデータ構造をしている。図 3 はこの実施の形態 1 における映像データ 1 のデータ構造を示す説明図であり、図中の 1 1 は、映像生データ 5 を指定するポインタと映像属性データ 6 を指定するポインタを含む映像データ管理テーブルである。このように、映像データ管理テ

$$H R \leq \theta = \tan^{-1} \{ (y - Y 1) / (x - X 1) \} \leq H L \quad \cdots \cdots (1)$$

$$D N \leq d = \{ (x - X 1)^2 + (y - Y 1)^2 \}^{1/2} \leq D F \quad \cdots \cdots (2)$$

【0033】撮像範囲の距離はカメラのズーム値（焦点距離）や監視対象の建物や設備の配置から決められる。例えば、部屋の中に設置されたカメラは部屋の外を撮像することはできず、撮像範囲の距離を部屋内に設定しておけば正しい検索結果を返すことができる。図 5 はこの撮像範囲の距離とカメラの焦点距離の関係を示す説明図であり、図中の 1 2 は被写体、1 3 はカメラの被写体 1 2 が投影される投影面である。この図 5 に示すように、ズーム値すなわち焦点距離を変化させると、投影面 1 3 での被写体 1 2 の大きさは変化するが、例えば近い焦点距離では遠方の被写体 1 2 は詳細に観察できないので、目的に応じてズーム値の変化によって撮像範囲の距離の値をダイナミックに変えることは有効である。

【0034】以上のように、この実施の形態 1 によれば、映像蓄積部 2 に蓄積される映像データ 1 を映像フレームの時系列集合である映像生データ 5 と、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ 1 0 を含む映像属性データ 6 とで構成し、映像検索部 3 では、入力手段 7 が物体や空間などの被写体 1 2 の位置データ、および被写体 1 2 と撮像範囲の位置関係を含む検索要求を受け付け、検索処理手段 8 がその位置データと映像蓄積部 2 にある撮像範囲データ 1 0 から、互いの位置関係を計算

*ル 1 1 から映像生データ 5 や映像属性データ 6 に、そして映像属性データ 6 から撮像範囲データ 1 0 に、それぞれアドレスポインタを使ってアクセスできるようになっている。なお、撮像範囲データ 1 0 は、図 1 の例では各映像フレーム毎に、また図 3 の例では連続する 1 0 枚の映像フレーム集合毎にデータが記述されている。記述されるデータ項目としては、カメラの位置（X, Y, Z）、水平方向の撮像角度（H L, H R）、垂直方向の撮像角度（V U, V D）、および撮像距離（D N, D F）であり、カメラの位置は被写体の位置データと同じグローバル座標系で表され、水平方向および垂直方向の撮像角度と撮像距離はカメラの位置を中心とする極座標系で表される。

【0032】また、図 4 は被写体と撮像範囲の関係を示す説明図であり、図中の 1 2 は被写体である。この図 4 は X - Y の 2 次元平面にて、被写体の位置データと映像フレームの撮像範囲データの関係を示している。# 1 映像フレームおよび # 1 0 映像フレームにおけるカメラ位置は $(x 1, y 1) = (x 1 0, y 1 0)$ にある。映像フレームの撮像範囲は、水平方向の撮像角度（H L, H R）かつカメラからの撮像距離（D N, D F）で規定される、ハッチングを施したドーナツ状の部分に相当する。ここでは、☆印で表される被写体 1 2 は # 1 映像フレームの撮像範囲には含まれず、# 1 0 映像フレームの撮像範囲に含まれる。なお、その包含関係は以下に示す式（1）および式（2）から容易に判定できる。

し、指定された位置関係を含む検索要求を満足する映像フレームを求め、出力手段 9 がその検索結果を問い合わせ元に出力するようにしたので、位置が特定できる被写体 1 2 が映っている映像データ部分のみを検索して自動で切り出すことが可能となって、オペレータは被写体 1 2 の映っていない映像部分まで見る必要がなくなるため、短時間で業務を遂行でき、作業にともなう疲労も少なくなるという効果が得られる。

【0035】なお、以上の説明において被写体の位置データとして点 (x, y, z) を与えるようにしたが、位置データは 2 次元あるいは 3 次元の領域で与えても、あるいは時間的に変化する軌跡で与えてもよい。このように領域や軌跡で与える場合には、全体が完全に含まれる、一部が含まれるといったバリエーションにも容易に拡張できる。また、位置データとして例えば領域 A, B 両方が含まれるといった複数要素の組み合わせにも対応できる。

【0036】さらに、水平および垂直の撮像範囲データ 1 0 として最小角度と最大角度で与えるようにしたが、カメラの向きと水平および垂直の広がりを表す角度で与えてもよく、広がりには焦点距離やズーム値からも計算でき、種々の極座標系パラメータが考えられる。

【0037】また、映像データ1のデータ構造は図3に示されるもののみに限定されるものではなく、例えば、図6に示すように、撮像範囲データ10が映像生データ5の各映像フレームのヘッダ部に記述されるような構造であってもよい。

【0038】実施の形態2. 上記実施の形態1では、撮像範囲データをカメラの極座標系で定義した場合について説明したが、被写体の座標系で定義するようにしてもよい。実施の形態2はそのような映像検索装置に関するもので、実施の形態1とは撮像範囲データの座標系とデータ構造が異なるだけで、装置の構成や検索処理の手順は同様である。図7はこの実施の形態2における撮像範囲データの座標系とデータ構造を示す説明図である。図において、10aは外接台形による撮像範囲データ、10bは外接矩形による撮像範囲データであり、12は被写体である。

【0039】以下、その撮像範囲データの座標系およびデータ構造について説明する。この実施の形態2における撮像範囲データの座標系は、被写体12の位置を表すグローバル座標系であり、図7では2つの例が示されている。その一つは、極座標系の撮像範囲であるドーナツ上の領域に外接する台形によって定義される、外接台形による撮像範囲データ10aである。なお、3次元の場合には、外接する角錐台にて定義される撮像範囲データとなる。この領域に被写体12が含まれるか否かの判定は、2次元であれば被写体12の位置(x, y)と外接台形を構成する4つの直線との上下関係、3次元であれば被写体位置(x, y, z)と外接角錐台を構成する6つの面との上下関係を計算すればよく、その計算方法は幾何数学の基本公式を用いればよいので、ここではその

説明を省略する。

【0040】もう一つは、極座標系の撮像範囲であるドーナツ上の領域に外接する矩形によって定義される、外接矩形による撮像範囲データ10bである。なお、3次元の場合には、外接する直方体にて定義される撮像範囲データとなる。この場合、被写体12がその領域に含まれるか否かの判定は、2次元であれば外接矩形を構成する直線との上下関係の計算が、また3次元であれば外接直方体を構成する面との上下関係の計算が、単に位置(x, y, z)の各成分の大小比較となるため、さらに

簡単である。

【0041】以上のように、この実施の形態2によれば、映像属性データ6の撮像範囲データ10を被写体1*

$$(X0, Y0) = (x0, y0) \times F \div L$$

【0046】なお、被写体12がカメラレンズと正対していない場合には、被写体12を正対するローカル座標系x-yに写像した後、上記式(3)による計算によって求めればよい。

【0047】この計算により、検索要求で指定された領域が、例えば図8(a)に示すように投影面13の中央

*2の位置を表す座標系で記述するようにしたので、極座標系のように毎回被写体12の位置を極座標値に変換する処理が不要となるため、位置関係の判定処理を、簡単かつ高速に処理することができ、特に外接矩形や外接直方体で定義する場合には、真の撮像領域との誤差は大きくなるものの、より簡単かつ高速に位置関係の判定処理を行うことができるという効果が得られる。

【0042】実施の形態3. 上記各実施の形態では、被写体と撮像範囲との包含関係によって検索する場合について説明したが、被写体の投影面での大きさや位置によって検索を行うようにすることも可能である。図8はそのようなこの実施の形態3による映像検索装置の、投影面での被写体の位置関係を示す説明図であり、図中の12は被写体、13は投影面である。なお、同図(a)は被写体12が投影面13の中央にある場合を示し、同図(b)は被写体12が投影面13の中央からずれている場合を示している。

【0043】この実施の形態3は、映像検索部3の入力手段7が、被写体12と撮像範囲との位置関係として、被写体12の投影面13での大きさや位置といった、投影面13での関係に関する条件を含んだ検索要求を受け付け、検索処理手段8が図2に示したステップST106において、位置データと撮像範囲データ10から被写体12の投影面13での関係を計算することを除けば、実施の形態1の場合と同様である。

【0044】例えば、図8(a)に示すように、“A”という被写体12が中央に映っている映像部分のみを検索したい場合、検索要求の位置データとして位置(x, y, z)、大きさ(Δx, Δy, Δz)を与え、関係として位置データで指定した領域が合まれ、かつ中央に位置するという“include & center”を指定する。検索処理手段8は図2のステップST106にて、まず指定された領域がカメラの投影面にどう投影されるかを計算する。

【0045】計算方法は図5に示すように、例えば被写体12とカメラレンズが正対している場合、カメラレンズの焦点距離をF、レンズから被写体12までの距離をLとすると、投影面13の座標系X-Yと正対し、レンズの中心線と被写体12の交点を原点とするローカル座標系x-yにおいて、点(x0, y0)が投影面13上で投影される位置(X0, Y0)は、次に示す式(3)で与えられる。

$$\dots\dots (3)$$

にあるのか、同図(b)に示すように投影面13の端にあるのかを求めることができる。

【0048】以上のように、この実施の形態3によれば、映像検索部3の入力手段7が被写体12と撮像範囲の位置関係として、被写体12の投影面13での大きさや位置といった、投影面での関係に関する条件を含む検

索要求を受け付け、検索処理手段 8 が位置データと撮像範囲データから被写体 1 2 の投影面 1 3 での関係を計算し、指定された投影面 1 3 での関係を含む検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたので、例えば、ある被写体 1 2 が投影面 1 3 の中央に映った映像部分のみを見たいというような場合には、より精度のよい検索を行うことができ、オペレータは検索結果の中から不要な映像部分（例えば、被写体 1 2 の一部のみが映っている映像部分）を見る必要がなくなるという効果が得られる。

【0049】なお、以上の説明において、投影面 1 3 での関係として被写体 1 2 の領域が投影面 1 3 の中央にあるか否かという位置関係を指定したが、指定した領域が投影面 1 3 である面積以上を占める場合（すなわち、被写体 1 2 がある大きさ以上に見える場合）という大きさの関係や、位置と大きさを組み合わせた関係を指定することも可能である。

【0050】また、検索条件として単一の被写体 1 2 に関するものだけではなく、複数の被写体 1 2 に対して、各領域の位置データと投影面 1 3 での互いの位置や大きさの関係を組み合わせた条件を含む検索要求、例えば投影面 1 3 で“Ａ”という被写体 1 2 が“Ｂ”という被写体 1 2 の右隣に映っている映像部分を検索するといった検索要求にも容易に拡張することができる。

【0051】実施の形態 4. 上記実施の形態 1 および実施の形態 2 では、被写体と撮像範囲との包含関係によって検索する場合について、また実施の形態 3 では、被写*

$$\theta \geq \phi \geq -\theta$$

【0054】なお、両ベクトル間の角度 ϕ は、両ベクトルの内積を $V1 \cdot V2$ とすると、次に示す式 (5) で求※30

$$\phi = \arccos (V1 \cdot V2 \div (|V1| \times |V2|)) \quad \cdots \cdots (5)$$

【0055】以上のように、この実施の形態 4 によれば、映像検索部 3 の入力手段 7 が被写体 1 2 と撮像範囲の位置関係として、被写体 1 2 が撮像される方向に関する条件を含む検索要求を受け付け、検索処理手段 8 が位置データと撮像範囲データから被写体 1 2 の撮像方向を計算し、指定された撮像方向を含む検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたので、例えば、ある被写体 1 2 をある角度範囲で映している映像部分のみを見たいというような場合には、より精度のよい検索を行うことが可能となり、オペレータは検索結果の中から不要な映像部分を見る必要がなくなるという効果が得られる。

【0056】なお、以上の説明において、検索条件として単一の被写体 1 2 に対する検索について示したが、複数の被写体 1 2 に対する撮像方向を指定した組み合わせの検索要求にも容易に拡張することができる。

【0057】実施の形態 5. 上記各実施の形態では、被写体と撮像範囲との包含関係、被写体の投影面での大きさや位置、さらには撮像方向などによって検索するもの

*体の投影面での大きさや位置によって検索する場合について説明したが、撮像方向によって検索を行うようにしてもよい。図 9 はそのようなこの実施の形態 4 による映像検索装置における被写体と検索方向の関係を示す説明図であり、# 1 ~ # 4 の 4 台のカメラで被写体 1 2 を撮像した場合について示している。

【0052】この実施の形態 4 は、映像検索部 3 の入力手段 7 が、被写体 1 2 と撮像範囲との位置関係として、被写体 1 2 が撮像される方向に関する条件を含む検索要求を受け付け、検索処理手段 8 が図 2 のステップ S T 1 0 6 および S T 1 0 7 にて、位置データと撮像範囲データ 1 0 から被写体 1 2 の撮像方向を計算して判定することを除けば、実施の形態 1 の場合と同様である。

【0053】例えば、図 9 に示すように、被写体 1 2 が # 1 ~ # 4 の 4 つのカメラから撮像されており、被写体 1 2 の N 面にある一点（指定点）に関して、ベクトル $V1$ を中心に $\pm \theta$ の角度内で映っている映像部分を検索したいとする。その場合、検索要求として、関係条件である方向指定“direct”と、指定点の座標 (x, y, z)、撮像方向のベクトル $V1$ 、および角度範囲 $\pm \theta$ を与える。検索処理手段 8 は、図 2 に示したステップ S T 1 0 6 および S T 1 0 7 において、各映像フレームがその指定点を含むか否かをまず計算し、含まれていれば、指定点からカメラに向かうベクトル $V2$ と撮像方向のベクトル $V1$ から、ベクトル間の角度 ϕ を求め、角度範囲 $\pm \theta$ と比較する。すなわち、次の式 (4) によって判定によってすることができる。

$$\cdots \cdots \cdots (4)$$

※められる。

を示したが、被写体と撮像範囲との位置関係に加えて、その撮像時間も条件として検索を行うようにしてもよい。図 10 はそのようなこの実施の形態 5 による映像検索装置における映像データのデータ構造を示す説明図であり、図中の 1 1 は映像データ管理テーブル、1 4 は撮像範囲・撮像時刻データである。この撮像範囲・撮像時刻データ 1 4 は、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ 1 0 と、その映像フレームを撮像した時刻を示す撮像時刻データ 1 5 を含んでいる。

【0058】なお、この実施の形態 5 は、被写体と撮像範囲の位置関係に加えて、撮像時間も検索要求で指定できるようにしたもので、その装置構成は図 1 に示した実施の形態 1 の場合と同様であるが、映像データ 1 のデータ構造と検索処理手段 8 の処理手順が異なるので、以下、それらを中心に説明する。

【0059】図 10 に示すように、映像データ 1 の映像属性データ 6 は、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ 1 0 に加えて、その映像フレームがいつ撮像されたかを示す撮像時刻データ 1 5 が記述されている撮

像範囲・撮像時間データ 14 に、アドレスポインタを使ってアクセスできるようにしている。ここで、映像データ 1 と検索要求で指定される撮像時間区間の関係を図 11 に示す。各映像フレームが検索要求にある被写体と撮像範囲の関係条件だけでなく、例えば、図 11 に示すように、1997 年 1 月 6 日の $t_s = 13$ 時 20 分 30 秒から $t_e = 13$ 時 30 分 20 秒の時間に撮像された映像データというような、撮像時間区間も条件とする検索に対して、上記撮像範囲・撮像時間データ 14 の撮像範囲データ 10 と撮像時刻データ 15 を用いて各映像フレームの判定を行う。

【0060】次に、その処理手順について説明する。ここで、図 12 はこの実施の形態 5 における検索処理手段 8 の処理手順を示すフローチャートであり、検索処理手段 8 は各々の映像データ 1 の各映像フレームに対して、撮像範囲・撮像時刻データ 14 より撮像範囲データ 10 および撮像時刻データ 15 を読み出して判定を行う。従って、データの読み出しおよび判定を行う、図 12 のステップ ST 205 ~ ST 209 のみが、図 2 に示した実施の形態 1 におけるステップ ST 105 ~ ST 108 と異なっており、他のステップは実施の形態 1 の場合と同様であるため、ここではそのステップ ST 205 ~ ST 209 の動作についてのみ説明する。

【0061】検索処理手段 8 はまずステップ ST 205 にて、 $\#i$ 映像データ 1 の $\#j$ 映像フレームの撮像範囲データ 10 および撮像時刻データ 15 を読み込み、次いでステップ ST 206 でその撮像時刻が検索条件にある撮像時間区間 $[t_s, t_e]$ に含まれるか否かをチェックする。含まれていれば、ステップ ST 207 に進み、実施の形態 1 の場合と同様に、 $\#i$ 映像データ 1 の $\#j$ 映像フレームにおける被写体と撮像範囲の相互の位置関係を計算し、ステップ ST 208 においてその $\#i$ 映像データ 1 の $\#j$ 映像フレームにおける互いの位置関係が、検索要求に含まれている指定された位置関係を満足するか否かの判定を行う。判定の結果、満足していれば、ステップ ST 209 において検索結果リストにその映像フレームを登録した後、ステップ ST 210 でカウンタ j のインクリメントを行い、満足していなければ、映像フレームの登録を行わずにそのままステップ ST 210 に分岐する。

【0062】以上のように、この実施の形態 5 によれば、映像属性データ 6 として各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ 10 および撮像した時刻を示す撮像時刻データ 15 を含ませ、映像検索部 3 の入力手段 7 が物体や空間などの被写体の位置データおよび被写体と撮像範囲の位置関係と、撮像時刻の範囲を示す撮像時間区間を含む検索要求を受け付け、検索処理手段 8 が位置データと撮像範囲データ 10 から互いの位置関係を計算し、指定された位置関係および撮像時間区間を含む検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたので、

ある被写体のある時間帯の映像のみを検索したいというような場合には、より精度のよい検索を行うことができ、オペレータは検索結果の中から不要な映像部分を見る必要がなくなるといった効果が得られる。

【0063】なお、以上の説明においては、映像データ 1 のデータ構造が、映像フレーム毎に撮像時刻データ 15 を有するものについて説明したが、それにのみ限定されるものではなく、例えば、図 13 に示すような他のデータ構造であってもよい。この図 13 に示すように、映像データ 1 毎に、撮像の開始と終了の時刻、および映像フレームの時間間隔である周期を、撮像時刻データ 15 a としてその映像属性データ 6 中に記述しておけば、映像データ 1 の各映像フレームの撮像時刻はこれらの撮像時刻データ 15 a から単純な計算で求めることができる。

【0064】このように、映像データ単位に撮像時刻データ 15 a を記述することで、図 10 に示すような、映像フレーム毎に撮像時刻データ 15 を記述する場合よりも蓄積するデータ量を削減することができる。さらに、検索要求にある撮像時間区間と映像データ 1 の開始および終了時刻を、映像データ単位で比較することにより、撮像時間区間にない映像データ 1 の映像フレームは、図 12 のステップ ST 205 ~ ST 210 のループ処理をする必要がなくなり、また映像データ 1 の一部の映像フレームが指定撮像時間区間にある場合には、その映像フレーム 1 に対してのみステップ ST 205 ~ ST 210 の処理を行えばよいので、サーチ速度も向上させることができる。

【0065】さらに、映像データ毎の撮像時刻を、例えば、文献「The Advanced Video Information System: data structures and query processing」(ACM Multimedia Systems, Vol. 4, No. 4, pp. 172-186 1996) に示されるような木構造で管理しておけば、検索時に不要な映像データをサーチする必要がなくなり、特に映像データの数が多く、記録している撮像時間区間全体に比べて検索する時間区間が小さい場合には、検索時間を大幅に向上させることができる。なお、木構造による具体的な管理方法はこの発明の本質ではないので、ここではその説明は省略する。

【0066】また、監視映像や記録映像では、撮像範囲はカメラの位置、方向、焦点距離等により物理的に決まり、また撮像時刻も実時間となるが、必ずしもそれだけに限定されるものではない。ドラマやアニメーション等でも仮想空間での撮像範囲や仮想の撮像時間を定義し、映像データに記述しさえすれば、見たい映像シーンを検索する場合には同様な効果が得られる。

【0067】実施の形態 6. 上記各実施の形態では、映像フレームによる 1 段の検索を行うものについて説明し

10

20

30

40

50

たが、映像フレーム集合から映像フレームの 2 段で検索を行うようにしてもよい。図 1 4 はそのようなこの実施の形態 6 による映像検索装置における映像データのデータ構造を示す説明図であり、相当部分については、図 3 と同一符号を付してその説明を省略する。なお、図中、1 6 は時間的に連続する映像フレーム集合毎に、その映像フレーム集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を示す第一の撮像範囲データであり、1 7 は各映像フレームの撮像範囲を示す第二の撮像範囲データである。

【0 0 6 8】この実施の形態 6 は、検索の高速化を目的としており、装置の構成は図 1 に示す実施の形態 1 の場合と同様であるが、映像データ 1 のデータ構造と検索処理手段 8 の処理手順がそれとは異なるので、以下、それらを中心に説明する。

【0 0 6 9】図 1 4 に示すように、撮像範囲データは、複数の時間的に連続する映像フレーム集合毎に、その映像フレーム集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲、すなわち各映像フレームの撮像範囲全てを含む領域を示す第一の撮像範囲データ 1 6 と、映像フレーム集合内の各映像フレームの撮像範囲を示す第二の撮像範囲データ 1 7 の 2 種類に分けられる。映像データ 1 の映像属性データ 6 は、この第一の撮像範囲データ 1 6 と第二の撮像範囲データ 1 7 に、アドレスポインタを使って 2 段階でアクセスできるようになっている。

【0 0 7 0】次に、その検索処理の手順について説明する。ここで、図 1 5 はこの実施の形態 6 における検索処理手段 8 の処理手順を示すフローチャートである。この図 1 5 に示すように、検索処理手段 8 は全ての映像データ 1 について判定処理を行うが、一つの映像データ 1 は複数の時間的に連続する映像フレーム集合に分割しているため、ステップ S T 3 0 6 にて # i 映像データ 1 の # j 映像フレーム集合に対する第一の撮像範囲データ 1 6 を読み込む。次にステップ S T 3 0 7 でこの第一の撮像範囲データ 1 6 を基に被写体と撮像範囲の位置関係を計算し、ステップ S T 3 0 8 にて検索要求で指定された位置関係を満たすか否かを判定する。

【0 0 7 1】判定の結果、満たしていなければ、その映像フレーム集合に含まれているいかなる映像フレームも検索要求の条件を満足しないので、ステップ S T 3 1 5, S T 3 0 4, S T 3 0 5 を経て次の映像フレーム集合のチェックへ進む。一方、満たしている場合には、ステップ S T 3 1 0 でその # j 映像フレーム集合に含まれる # k 映像フレームに対して第二の撮像範囲データ 1 7 を読み込む。次にステップ S T 3 1 1 でこの第二の撮像範囲データ 1 7 に基づく位置関係の計算、ステップ S T 3 1 2 で指定された位置関係を満足するか否かの判定、ステップ S T 3 1 3 で検索結果リストへの登録といった、映像フレーム単位の処理を行う。

【0 0 7 2】ステップ S T 3 1 4, S T 3 0 9 にて当該映像フレーム集合の全ての映像フレームに対する処理が

終了したことが検出された場合、ステップ S T 3 1 5, S T 3 0 4, S T 3 0 5 を経て次の映像フレーム集合のチェックへ進む。その後、ステップ S T 3 1 5, S T 3 0 4 にて当該 # j 映像データ 1 の全ての映像フレーム集合に対する処理が終了したことが検出されると、ステップ S T 3 1 6, S T 3 0 2, S T 3 0 3 を経て次の映像データ 1 のチェックへ進む。さらに、ステップ S T 3 1 6, S T 3 0 2 において # 1 ~ # M の全ての映像データ 1 に対する処理が終了したことが検出されると、当該検索処理手段 8 による検索処理を終了して、得られた検索結果リストを出力手段 9 に渡す。

【0 0 7 3】以上のように、この実施の形態 6 によれば、撮像範囲データを、複数の時間的に連続する映像フレーム集合毎にその集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を示す第一の撮像範囲データ 1 6 と、各映像フレームの撮像範囲を示す第二の撮像範囲データ 1 7 とで構成し、映像検索部 3 の検索処理手段 8 がまず第一の撮像範囲データ 1 6 を基に映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する各映像フレームに対して、第二の撮像範囲データ 1 7 を基に位置関係を計算し、検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたので、蓄積された全ての映像データ 1 における全ての映像フレームに対して、撮像範囲データの読み込み、位置関係の計算および判定を行う必要がなくなり、検索処理時間を削減できるという効果が得られる。

【0 0 7 4】なお、以上の説明では、第一の撮像範囲データ 1 6 の単位である、連続する映像フレーム集合は、一つの映像データ 1 が複数に分割されたものとしたが、一つの映像データ 1 そのものであってもよい。その場合、映像データ 1 のデータ構造は、例えば図 1 6 のようになる。すなわち、各映像データ 1 の映像属性データ 6 中に、その映像データ 1 に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を第一の撮像範囲データ 1 6 として記述しておけばよい。さらに、一つの映像データ 1 に対して第一の撮像範囲データ 1 6 を定義するとともに、その映像データ 1 を分割した映像フレーム集合にも第一の撮像範囲データ 1 6 を定義するといった、図 1 4 と図 1 6 を融合したようなデータ構造も考えられる。

【0 0 7 5】また、映像フレーム集合の間隔は等間隔である必要はなく、例えばカメラが移動している区間と静止している区間といった任意の設定が可能である。

【0 0 7 6】さらに、第一の撮像範囲データ 1 6 を、例えば文献「画像データベース」(坂内正夫、大沢裕 昭 見堂 1 9 8 7) に示されるような木構造で別途管理しておけば、検索時に不要な映像フレーム集合をサーチする必要がなくなり、特に映像データ量が多く、かつ全体の(全カメラの)撮像領域が広範囲であって、検索する撮像範囲が全体に比べて小さい場合には大幅な検索時間

の向上が図られる。なお、木構造による具体的な管理方法はこの発明の本質ではないので詳細に説明しないが、例えば第一の撮像範囲データ 1 6 の各々に対して、その撮像範囲の外接矩形と中心点を定義し、中心点で $k-d$ 木や $B D$ 木などの木を生成するとともに、各ノードに子ノードの外接矩形を包含する外接矩形を定義し、葉ノードでは外接矩形および対応する第一の映像データを参照できるポインタ値を記述するといったやり方が考えられる。

【0077】また、上記説明では、第二の撮像範囲データ 1 7 の単位が映像フレームであるものを示したが、第一の撮像範囲データ 1 6 の単位である映像フレーム集合をさらに細かく分割した映像フレームサブ集合であってもよい。

【0078】実施の形態 7. 上記実施の形態 6 においては、映像フレームの撮像範囲を第二の撮像範囲データから直接得る場合について示したが、映像フレームの撮像範囲を計算によって求めるようにしてもよい。図 1 7 はそのようなこの実施の形態 7 による映像検索装置における映像データのデータ構造を示す説明図であり、相当部分については、図 1 4 と同一符号を付してその説明を省略する。なお、図中、1 8 は各映像フレームの撮像範囲を計算するための第三の撮像範囲データである。

【0079】この実施の形態 7 は、上記実施の形態 6 の場合と同様に、検索の高速化を目的としており、検索処理手段 8 の処理手順もそれと類似しているため、以下では、映像データ 1 のデータ構造と、検索処理手段 8 の処理手順中の実施の形態 6 とは異なる部分を中心に説明する。

【0080】図 1 7 に示すように、撮像範囲データは、映像フレーム集合に含まれる各映像フレームの撮像範囲の全てを含む領域を示す第一の撮像範囲データ 1 6 と、各映像フレームの撮像範囲を計算するための第三の撮像範囲データ 1 8 とから構成される。この第三の撮像範囲データ 1 8 は、映像フレーム集合における撮像範囲データの初期値と変化速度を表している。例えば、# 1 ~ # 1 0 の映像フレームによる映像フレーム集合では、カメラの方向の水平角度が、初期値 2 0 度から 2 度/フレームで移動していることを示している。この第三の撮像範囲データ 1 8 のデータ項目は、カメラの位置、水平角度と垂直角度によるカメラの方向、ズーム値であるが、実施の形態 1 で説明したように、カメラの位置と方向とズーム値から、図 4 の映像フレームに対する撮像範囲を容易に計算することができる。

【0081】次に、その検索処理の手順について説明する。ここで、図 1 8 はこの実施の形態 7 における検索処理手段 8 の処理手順を示すフローチャートである。図 1 8 に示すように、この実施の形態 7 の検索処理の手順は、第二の撮像範囲データ 1 7 の読み込みに代えて、第三の撮像範囲データ 1 8 を読み込みを行い、その第三の

撮像範囲データ 1 8 を基に映像フレームの撮像範囲を計算する処理が加わった点で、図 1 5 に示した実施の形態 6 の検索処理の手順とは異なっている。すなわち、第一の撮像範囲データ 1 6 を基に計算された # j 映像フレーム集合の位置関係が、ステップ $S T 4 0 8$ において検索要求を満足すると判定されると、ステップ $S T 4 0 9$ で当該 # j 映像フレーム集合の第三の撮像範囲データ 1 8 を読み込み、ステップ $S T 4 1 1$ にてその # k 映像フレームの撮像範囲を計算する。

【0082】以上のように、この実施の形態 7 によれば、撮像範囲データを、複数の時間的に連続する映像フレーム集合毎にその集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を示す第一の撮像範囲データ 1 6 と、各映像フレームの撮像範囲を計算するための第三の撮像範囲データ 1 8 とで構成し、映像検索部 3 の検索処理手段 8 がまず、第一の撮像範囲データ 1 6 を基に映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する映像フレームの撮像範囲を、第三の撮像範囲データ 1 8 を基に求めて位置関係を計算し、検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたので、実施の形態 6 の場合と比べて、各映像フレームの撮像範囲データを少ないデータ量で記述することができ、記録装置の容量を削減できる効果がある。

【0083】なお、この実施の形態 7 においても実施の形態 6 の場合と同様に、第一の撮像範囲データ 1 6 については、その単位を一つの映像データそのものとしてもよく、また、一つの映像データに対して第一の撮像範囲データ 1 6 を定義したり、映像データを分割した映像フレーム集合にも第一の撮像範囲データ 1 6 を定義してもよく、さらに、木構造で別途管理することにより検索速度を向上させるといった拡張が考えられる。

【0084】また、第三の撮像範囲データ 1 8 の単位も、第一の撮像範囲データ 1 6 の単位である映像フレーム集合をさらに細かく分割した映像フレームサブ集合であってもよい。

【0085】実施の形態 8. 上記実施の形態 6 および実施の形態 7 では、映像フレーム集合から映像フレームによる 2 段で検索を行うものについて説明したが、カメラから映像フレーム集合、さらに映像フレームの 3 段で検索を行うようにしてもよい。図 1 9 はそのようなこの実施の形態 8 による映像検索装置における映像データのデータ構造を示す説明図であり、相当部分については、図 1 4 と同一符号を付してその説明を省略する。なお、図中、1 9 はカメラ毎にそのカメラで撮像された映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を、外接矩形の形式で示した第四の撮像範囲データであり、2 0 はこの第四の撮像範囲データ 1 9 をカメラ $I D$ および映像データの $I D$ に対応付けるカメラ管理テーブルである。

【0086】この実施の形態 8 は、上記実施の形態 6 の

場合と同様に、検索の高速化を目的としており、その処理手順もそれと類似しているため、以下では、実施の形態6と異なる映像データ1のデータ構造と、検索処理手段8の処理手順中の実施の形態6とは異なる部分を中心に説明する。

【0087】図19に示すように、この実施の形態8の映像データ1には、図14に示す実施の形態6の映像データ1に加えて、カメラ管理テーブル20がある。このカメラ管理テーブル20には、各カメラに対してカメラID、そのカメラで撮像され蓄積されている映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を示す第四の撮像範囲データ19、その映像データのIDが記述されており、映像データ管理テーブル11と相互に参照できるようになっている。なお、このカメラ管理テーブル20は次に述べる検索処理に用いられる。

【0088】次に、その検索処理の手順について説明する。ここで、図20はこの実施の形態8における検索処理手段8の処理手順を示すフローチャートである。図20に示すように、この実施の形態8の検索処理の手順ではまず、ステップST501でカメラ判別のためのカウンタ1を“1”に初期設定し、ステップST502～ST505において該当するカメラか否かを判定する。すなわち、ステップST503において#1のカメラに対して第四の映像データ19を読み込み、ステップST504にて検索要求にある位置関係を計算して、ステップST505で位置関係を満足するか否かを判定する。

【0089】その結果、満足するようであれば、その#1カメラで撮像され蓄積されている映像データの中に検索要求を満たす映像フレームが存在する可能性があるため、ステップST506～ST519において、#1カメラで撮像された映像データが位置関係を満足するか否かを判定して、満足する場合にはその映像データの中で位置関係を満足する映像フレームのサーチを行う。

【0090】一方、ステップST505の判定での結果、満足しないようであれば、ステップST522に分岐してカウンタ1のインクリメントを行い、処理をステップST502に戻して次のカメラの撮像した映像データのサーチを行う。また、ステップST507において、#1カメラの撮像した映像データの全てのフレーム集合についてのサーチが終了したことが検出された場合にも、ステップST522に分岐してカウンタ1のインクリメントを行い、処理をステップST502に戻して次のカメラの撮像した映像データのサーチを行う。ステップST502で#1～#Cの全てのカメラで撮像した映像データのサーチが終了したことが検出されると、当該検索処理手段8による検索処理を終了して、得られた検索結果リストを出力手段9に渡す。

【0091】以上のように、この実施の形態8によれば、撮像範囲データを、第一の撮像範囲データ16と第二の撮像範囲データ17に加えて、カメラ毎にそのカメ

ラで撮像された映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を示す第四の撮像範囲データ19で構成し、映像検索部3の検索処理手段8がまず第四の撮像範囲データ19を基に、各カメラに属する映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得るカメラを求め、次に第一の撮像範囲データ16を基に、そのカメラで撮像された映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する各映像フレームに対して、第二の撮像範囲データ17を基に位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームを求めるようにしたので、蓄積された全ての映像データ1について、位置関係の計算および判定を行う必要がなくなつて検索処理を高速化でき、特に、各々のカメラの撮像範囲が互いに重複しない、あるいは重複が少ない場合には、検索対象となる映像データの数をかなり減らすことが可能となつて、検索処理をより高速化できる効果が得られる。

【0092】なお、以上の説明においては、第四の撮像範囲データ19はそのカメラで撮像され蓄積されている映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を示すデータとしたが、これは各カメラに対してデフォルトで定義された固定の値でもよいし、映像データの蓄積・削除に対応してダイナミックに更新されるものであつてもよい。

【0093】また、上記説明では、第四の撮像範囲データ19が外接矩形の形式であるものを示したが、他の外接多角形でもよいし、また位置が固定のカメラならば極座標系の記述も可能である。さらに、第四の撮像範囲データ19を上述の木構造で別途管理しておけば、さらに検索処理の高速化を図ることができる。

【0094】さらに、上記説明では、映像データ1は映像フレームの撮像範囲を示すデータとして第二の撮像範囲データ17を用いたものを示したが、実施の形態7において説明した第三の撮像範囲データ18を用いるようにしてもよい。そのようにすることにより、各映像フレームの撮像範囲データを少ないデータ量で記述することができ、記録装置の容量を削減できる効果がある。

【0095】また、カメラロボットのようなカメラ位置が変化し、かつ広域を移動する場合には、撮像位置や撮像時間をベースに複数のサブカメラに分割して第四の撮像範囲データ19を記述すれば、チェックすべき映像データを絞り込むことが可能となる。

【0096】実施の形態9. 上記各実施の形態においては、映像データを検索する映像検索装置について説明したが、サブシステムより被写体の位置データを求めて検索を行う映像検索システムに適用することも可能である。図21はそのようなこの発明の実施の形態9による映像検索システムの構成を示すブロック図である。図において、21は上記サブシステムとしての設備データベ

ースシステム、22は同じくサブシステムとしての地理情報システムであり、ローカルエリアネットワーク(LAN)などのネットワークによって検索アプリケーション4に接続されている。なお、他の部分は、図1の相当部分と同一の符号を付してその説明を省略する。

【0097】図21に示すように、この実施の形態9による映像検索システムは、上記各実施の形態で説明した映像検索装置と、設備データベースシステム21や地理情報システム22などの、被写体の位置データも含めた被写体の各種情報を管理するサブシステムを統合したシステムである。

【0098】次に動作について説明する。検索アプリケーション4はオペレータに対して、監視対象である設備の状態や位置を表形式やグラフィックス形式で表示する。例えば、設備の名称、運転パラメータ、測定値を表形式やグラフ形式で表示したり、監視区域の地図上に設備オブジェクトを表示する。なお、表示するのは検索アプリケーション4自身が統合する設備データベースシステム21や地理情報システム22などのサブシステムとは独立に表示してもよいし、検索アプリケーション4が何をどのように表示するかを指示して、設備データベースシステム21や地理情報システム22などに表示させるようにしてもよい。

【0099】前者の場合には、オペレータが表や地図に表示されたオブジェクトをマウスクリック等で選択した際に、検索アプリケーション4はそのオブジェクトを識別し、当該オブジェクトの名称やIDなどを得て、それらをパラメータとして設備データベースシステム21や地理情報システム22などにオブジェクトが存在する位置を問い合わせ、その位置データを得る。また、後者の場合には、オペレータが表や地図に表示されたオブジェクトをマウスクリック等で選択すると、設備データベースシステム21や地理情報システム22などがそのオブジェクトを識別し、オブジェクトの名称やIDだけでなくその位置データも得て、検索アプリケーション4にオブジェクト名称やIDとともに、そのオブジェクトが存在する位置データを通知する。このような検索アプリケーション4と設備データベースシステム21や地理情報システム22などのサブシステムとの連携方法は公知技術で実現することができ、またこの発明の本質ではないので、ここではその詳細な説明は省略する。

【0100】オペレータがある設備や区域の監視映像を見たい場合には、オペレータ自身が被写体の位置データを探して座標等の形式でキーボード入力するのではなく、上述の設備運転表や地図上の該当位置をマウスクリック等で指定する。上述の検索アプリケーション4と設備データベースシステム21や地理情報システム22などのサブシステムとの連係機能により、検索アプリケーション4はオペレータが選択した被写体オブジェクトの位置データを、設備データベースシステム21や地理情

報システム22などから獲得し、それを指定されている位置関係の条件とともに、映像検索装置の映像検索部3に対して検索要求として出力する。映像検索部3は上記各実施の形態で説明した検索手順に従って、指定された被写体が映っている映像データ(映像フレーム)を検索結果リストに登録し、検索手順の終了時に、得られた検索結果リストを検索結果として検索アプリケーション4に出力する。

【0101】その後、他の実施の形態と同様に、検索アプリケーション4はその検索結果をオペレータに表示し、オペレータがそれを基に該当する映像データ部分の表示を指示すれば、検索アプリケーション4は映像蓄積部2から映像データ1の該当する部分の映像生データ5を取り出して表示する。

【0102】以上のように、この実施の形態9によれば、映像蓄積部2に蓄積される映像データ1を映像フレームの時系列集合である映像生データ5と、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ10を含む映像属性データ6から構成し、映像検索装置の映像検索部3では、その入力手段7が物体や空間などの被写体の位置データおよび被写体と撮像範囲の位置関係を含む検索要求を受け付け、その検索処理手段8がその位置データと映像蓄積部2にある撮像範囲データ10から互いの位置関係を計算して、検索要求で指定された位置関係を含む検索要求を満足する映像フレームを求め、その出力手段9が得られた検索結果を検索アプリケーション4に出力し、検索アプリケーション4では、オペレータ等から指定された被写体についてその位置データを建物や装置といった被写体について少なくとも被写体の位置データを管理するサブシステム21、22から獲得し、映像検索装置の映像検索部3に獲得した位置データを含む検索要求を送出するようにしたので、オペレータは設備運転表や地図から直接操作で、該当するオブジェクトを選択することによりそのオブジェクトが映っている映像データを検索し、その映像生データ5を表示することが可能となり、操作性のよい映像検索システムが実現できる効果が得られる。

【0103】なお、以上の説明においては、設備運転表や地図から直接操作で映像データを検索するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、設備の種類やアラームイベントの種類などをオペレータが指定し、検索アプリケーション4が設備データベースシステム21や地理情報システム22などのサブシステムに該当する設備を問い合わせ、回答結果の設備IDリストを基に位置データを獲得して、映像検索装置に問い合わせるといった種々のバリエーションのユーザインタフェースが可能である。

【0104】また、実施の形態6～実施の形態9の説明においては、検索要求は被写体の位置と撮像範囲との関係をキーとしたが、実施の形態5の場合と同様に、撮像

時刻を含めた検索条件であっても構わない。

【0105】また、上記全ての実施の形態において、被写体の位置と撮像範囲との関係や撮像時刻に関する条件は各々一つであったが、複数の条件をANDやORで結合した論理式による検索要求としてもよい。

【0106】さらに、上記全ての実施の形態において、該当する映像データが複数ある場合には、指定した条件で優先順位付けして検索結果リストを返送したり、また決められた個数の映像データしか返送しないようにすることも可能である。例えば、複数カメラで同じ被写体を異なる角度で撮像していた場合、該当する映像データから、最もよく捉えているものを自動的に選択あるいは優先順位情報をつけて回答することができる。

【0107】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、映像蓄積部に蓄積される映像データを映像フレームの時系列集合である映像生データと、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データを含む映像属性データから構成し、映像検索部では、入力手段が物体や空間などの被写体の位置データと被写体と撮像範囲の位置関係とを含む検索要求を受け付け、検索処理手段がその位置データと映像蓄積部にある撮像範囲データから互いの位置関係を計算し、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めて、その検索結果を出力手段より問い合わせ元に出力するように構成したので、位置が特定できる被写体について、撮像範囲との位置関係を満足する映像データ部分のみを検索して自動的に切り出すことが可能となり、オペレータは位置関係を満足しない映像部分まで見る必要がなくなるため、短時間で業務を遂行することができ、オペレータへの負荷を軽減できる映像検索装置が得られる効果がある。

【0108】この発明によれば、映像属性データの撮像範囲データを、カメラの位置、撮像角度、撮像距離等から成るカメラの極座標系にて記述するように構成したので、正確にカメラの撮像範囲を記述できるという効果がある。

【0109】この発明によれば、映像属性データの撮像範囲データを、被写体の位置を表す座標系にて記述するようにしたので、毎回被写体の位置を極座標値に変換する処理が不要になるという効果がある。

【0110】この発明によれば、映像検索部において、入力手段が被写体と撮像範囲の位置関係として、被写体が撮像範囲に含まれるか否かという包含関係に関する条件を含む検索要求を受け付け、検索処理手段が位置データと撮像範囲データから包含関係を計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めるように構成したので、位置が特定できる被写体が映っている映像データ部分のみを検索して自動的に切り出すことが可能となり、オペレータは被写体の映っていない映像部分まで見る必要がなくなるため、業務を短時間で遂行でき、オ

ペレータへの負荷が軽減されるという効果がある。

【0111】この発明によれば、映像検索部において、入力手段が被写体と撮像範囲の位置関係として、被写体の投影面での大きさや位置といった投影面での関係に関する条件を含む検索要求を受け付け、検索処理手段が位置データと撮像範囲データから被写体の投影面での関係を計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めるように構成したので、例えば、ある被写体が投影面の中央に映った映像部分のみを見たいといった場合には、より精度の高い検索を行うことが可能となり、オペレータは検索結果の中から不要な映像部分を見る必要がなくなるという効果がある。

【0112】この発明によれば、映像検索部において、入力手段が被写体と撮像範囲の位置関係として、被写体が撮像される方向に関する条件を含む検索要求を受け付け、検索処理手段が位置データと撮像範囲データから被写体の撮像方向を計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めるように構成したので、例えば、ある被写体をその法線ベクトルからある角度内で映している映像部分のみを見たいといった場合には、より精度の高い検索を行うことが可能となり、オペレータは検索結果の中から不要な映像部分を見る必要がなくなるという効果がある。

【0113】この発明によれば、映像属性データとして、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ、および撮像した時刻を示す撮像時刻データを含み、映像検索部において、入力手段が物体や空間などの被写体の位置データおよび被写体と撮像範囲の位置関係と、撮像時刻の範囲を示す撮像時間区間を含む検索要求を受け付け、検索処理手段が位置データと撮像範囲データから互いの位置関係を計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めるように構成したので、ある被写体のある時間帯の映像のみ検索したい場合には、より精度の高い検索を行うことが可能となり、オペレータは検索結果の中から不要な映像部分を見る必要がなくなるという効果がある。

【0114】この発明によれば、映像属性データとして、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データ、および撮像した時刻を計算するための撮像時刻データを含み、映像検索部において、入力手段が物体や空間などの被写体の位置データおよび被写体と撮像範囲の位置関係と、撮像時刻の範囲を示す撮像時間区間を含む検索要求を受け付け、検索処理手段が位置データと撮像範囲データから互いの位置関係を計算するとともに、撮像時刻データから撮像時刻を計算して、受け付けた検索要求を満足する映像フレームを求めるように構成したので、ある被写体のある時間帯の映像のみ検索したい場合には、より精度の高い検索を行うことが可能となり、オペレータは検索結果の中から不要な映像部分を見る必要がなくなるるとともに、撮像時刻データの格納のための記憶容量

を削減でき、検索処理時間の短縮が可能になるなどの効果がある。

【0115】この発明によれば、撮像範囲データを、複数の時間的に連続する映像フレーム集合毎にその集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を示す第一の撮像範囲データと、各映像フレームの撮像範囲を示す第二の撮像範囲データとで構成し、映像検索部において、検索処理手段がまず第一の撮像範囲データを基に映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する各映像フレームに対して第二の撮像範囲データを基に位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームを求めるように構成したので、蓄積された全ての映像データにおける全ての映像フレームに対して、撮像範囲データの読み込み、位置関係計算および判定を行う必要がなくなり、検索処理時間を短縮できるという効果がある。

【0116】この発明によれば、撮像範囲データを、複数の時間的に連続する映像フレーム集合毎にその集合に含まれる映像フレーム全体の撮像範囲を示す第一の撮像範囲データと、各映像フレームの撮像範囲を計算するための第三の撮像範囲データとで構成し、映像検索部において、検索処理手段がまず第一の撮像範囲データを基に映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する映像フレームの撮像範囲を第三の撮像範囲データを基に求めて位置関係を計算し、検索要求を満足する映像フレームを求めるように構成したので、全ての映像データにおける全ての映像フレームに対して、撮像範囲データの読み込みと、位置関係の計算および判定を行う必要がなくなり、検索処理時間の短縮が可能になるとともに、各映像フレームの撮像範囲データを少ないデータ量で記述することができて、記録装置の容量を削減できるなどの効果がある。

【0117】この発明によれば、撮像範囲データを、第一の撮像範囲データおよび第二の撮像範囲データに、カメラ毎にそのカメラで撮像された映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を示す第四の撮像範囲データを加えて構成し、映像検索部において、検索処理手段がまず第四の撮像範囲データを基に、各カメラに属する映像フレーム全体に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得るカメラを求め、次に第一の撮像範囲データを基に、そのカメラで撮像された映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する各映像フレームに対して、第二の撮像範囲データを基に位置関係を計算して検索要求を満足する映像フレームを求めるように構成したので、蓄積された全ての映像データに

ついて、位置関係の計算および判定を行う必要がなくなり、検索検索処理を高速化できる効果がある。

【0118】この発明によれば、撮像範囲データを、第一の撮像範囲データおよび第三の撮像範囲データに、カメラ毎にそのカメラで撮像された映像データに属する映像フレーム全体の撮像範囲を示す第四の撮像範囲データを加えて構成し、映像検索部において、検索処理手段がまず第四の撮像範囲データを基に、各カメラに属する映像フレーム全体に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得るカメラを求め、次に第一の撮像範囲データを基に、そのカメラで撮像された映像フレーム集合に対する位置関係を計算して、検索要求を満足する映像フレームが存在し得る映像フレーム集合を求め、さらにその映像フレーム集合に属する映像フレームの撮像範囲を、第三の撮像範囲データを基に求めて位置関係を計算し、検索要求を満足する映像フレームを求めるように構成したので、蓄積された全ての映像データについて、位置関係の計算および判定を行う必要がなくなつて、検索処理を高速化できるとともに、各映像フレームの撮像範囲データを少ないデータ量で記述することができて、記録装置の容量を削減できるなどの効果がある。

【0119】この発明によれば、映像蓄積部に蓄積される映像データを、映像フレームの時系列集合である映像生データと、各映像フレームの撮像範囲を示す撮像範囲データを含む映像属性データとで構成し、映像検索部では、入力手段が物体や空間などの被写体の位置データと被写体と撮像範囲の位置関係とを含む検索要求を検索アプリケーションより受け付け、検索処理手段がその位置データと映像蓄積部にある撮像範囲データから互いの位置関係を計算し、受け付けた位置関係を含む検索要求を満足する映像フレームを求め、出力手段がその検索結果を検索アプリケーションに出力し、検索アプリケーションではオペレータ等から指定された被写体の位置データを、建物や装置といった各被写体について、少なくともその位置データを管理しているサブシステムから獲得し、映像検索装置に獲得した位置データを含む検索要求を送出するように構成したので、オペレータは被写体の位置データを自分自身で探してキーボード等で入力する必要がないため、例えば、設備運転表や地図からビジュアルにオブジェクトを選択することで、そのオブジェクトが映っている映像データを検索して表示することが可能となり、操作性のよい映像検索システムが得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による映像検索装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 上記実施の形態1における検索処理の手順を示すフローチャートである。

【図3】 上記実施の形態1における映像データのデー

タ構造を示す説明図である。

【図 4】 上記実施の形態 1 における被写体と撮像範囲の関係を示す説明図である。

【図 5】 上記実施の形態 1 における撮像範囲の距離とカメラの焦点距離の関係を示す説明図である。

【図 6】 上記実施の形態 1 における映像データ構造の他の例を示す説明図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 2 による映像検索装置における撮像範囲データの座標系とデータ構造を示す説明図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 による映像検索装置における被写体の投影面での位置関係を示す説明図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 4 による映像検索装置における被写体と検索方向の関係を示す説明図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 5 による映像検索装置における映像データのデータ構造を示す説明図である。

【図 11】 上記実施の形態 5 における映像データと検索要求で指定される撮像時間区間の関係を示す説明図である。

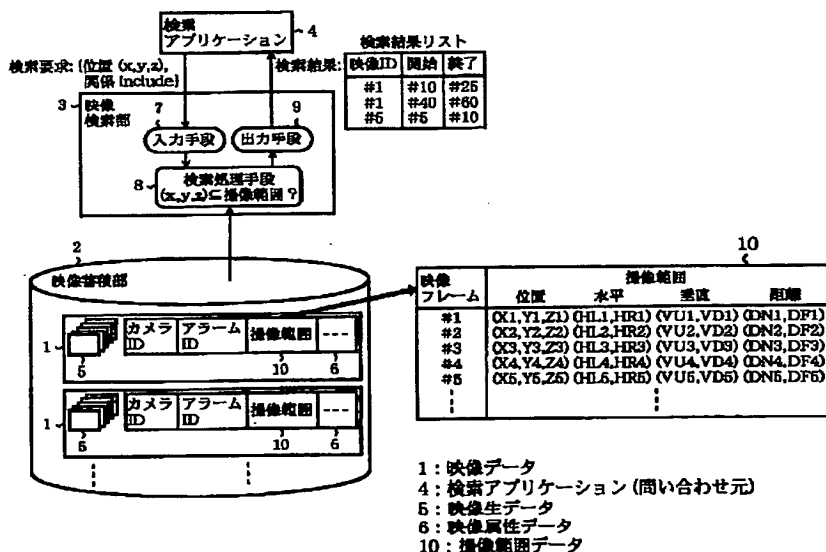
【図 12】 上記実施の形態 5 における検索処理の手順を示すフローチャートである。

【図 13】 上記実施の形態 5 における映像データのデータ構造の他の例を示す説明図である。

【図 14】 この発明の実施の形態 6 による映像検索装置における映像データのデータ構造を示す説明図である。

【図 15】 上記実施の形態 6 における検索処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1】



【図 16】 上記実施の形態 6 における映像データのデータ構造の他の例を示す説明図である。

【図 17】 この発明の実施の形態 7 による映像検索装置における映像データのデータ構造を示す説明図である。

【図 18】 上記実施の形態 7 における検索処理の手順を示すフローチャートである。

【図 19】 この発明の実施の形態 8 による映像検索装置における映像データのデータ構造を示す説明図である。

【図 20】 上記実施の形態 8 における検索処理の手順を示すフローチャートである。

【図 21】 この発明の実施の形態 9 による映像検索システムの構成を示すブロック図である。

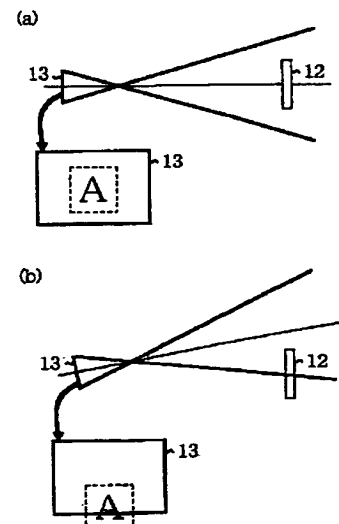
【図 22】 一般的な映像監視システムの構成例を示すシステム構成図である。

【図 23】 従来の映像検索装置の構成を示すブロック図である。

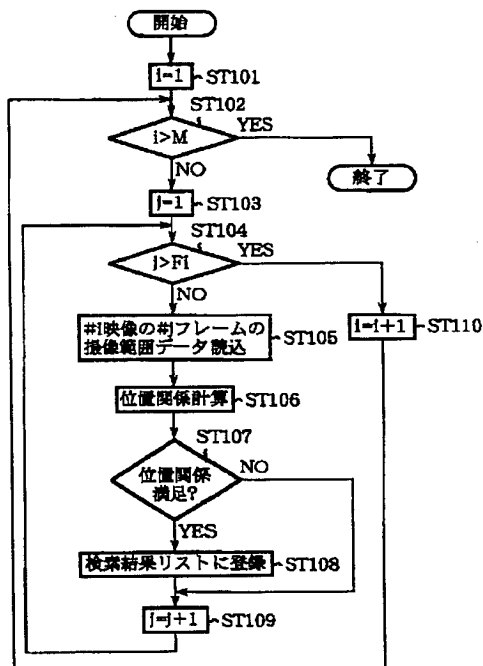
【符号の説明】

1 映像データ、2 映像蓄積部、3 映像検索部、4 検索アプリケーション (問い合わせ元)、5 映像生データ、6 映像属性データ、7 入力手段、8 検索処理手段、9 出力手段、10, 10a, 10b 撮像範囲データ、12 被写体、13 投影面、15, 15a 撮像時刻データ、16 第一の撮像範囲データ、17 第二の撮像範囲データ、18 第三の撮像範囲データ、19 第四の撮像範囲データ、21 設備データベースシステム (サブシステム)、22 地理情報システム (サブシステム)。

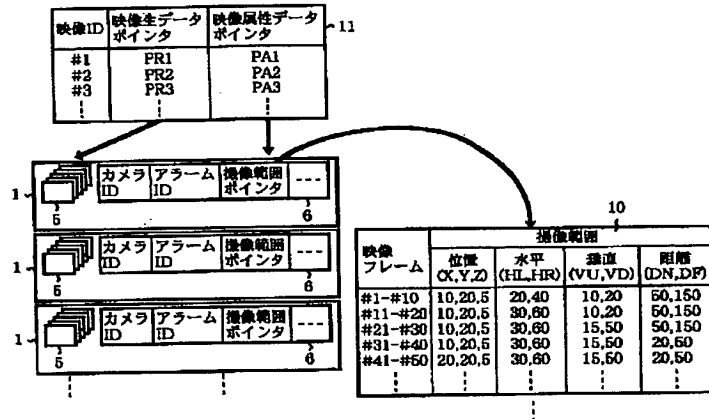
【図 8】



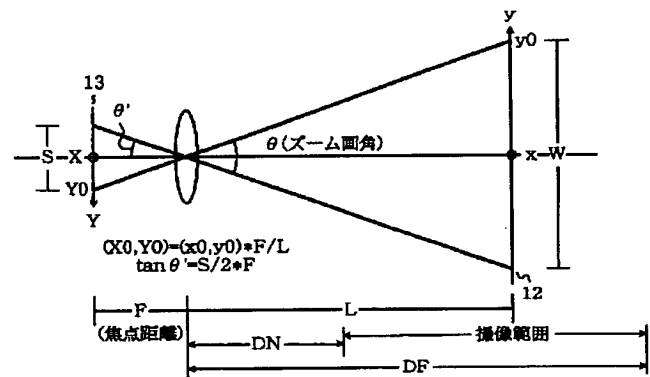
【図2】



【図3】

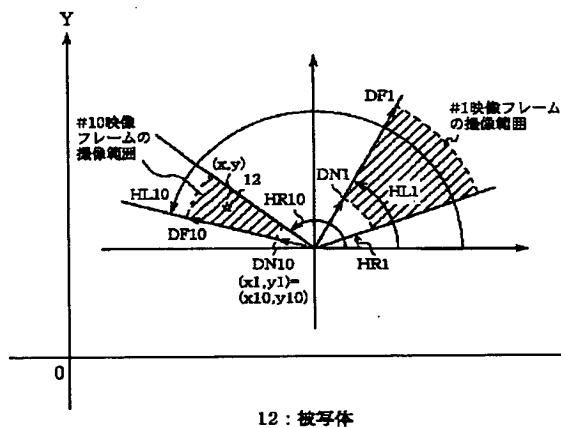


【図5】



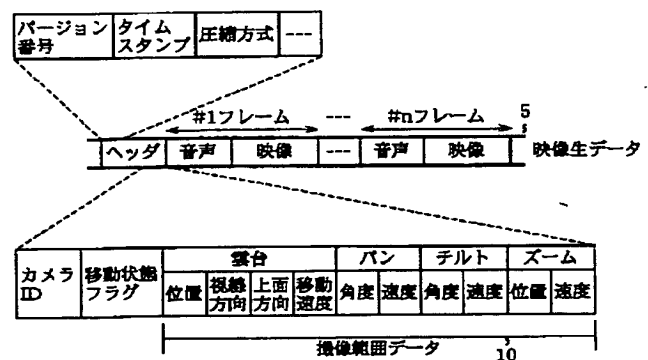
13: 投影面

【図4】

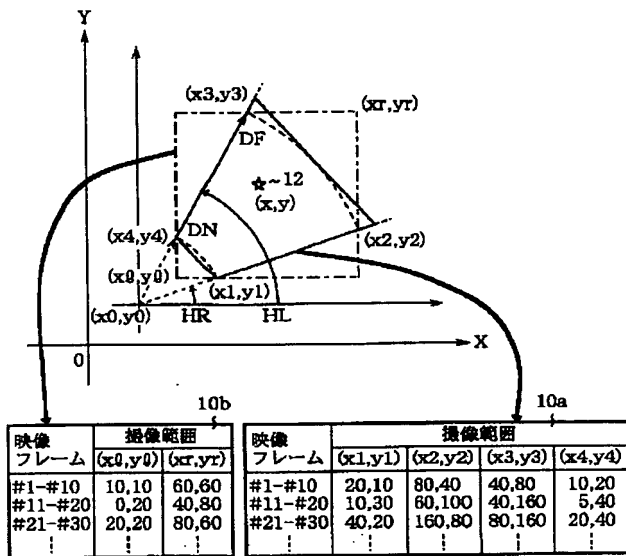


12: 被写体

【図6】

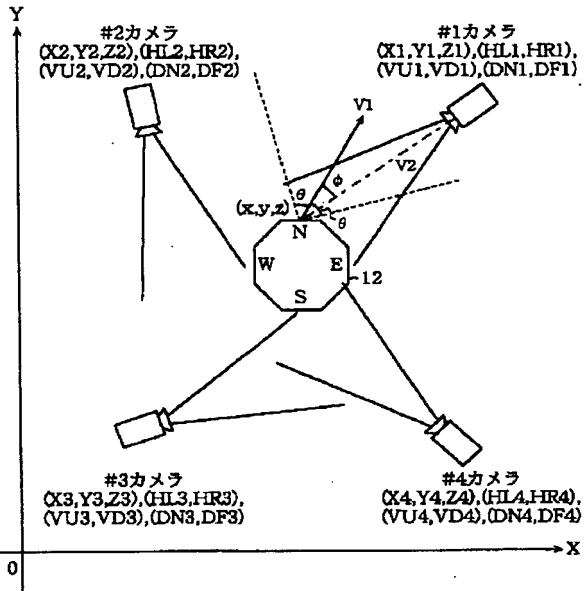


【図7】

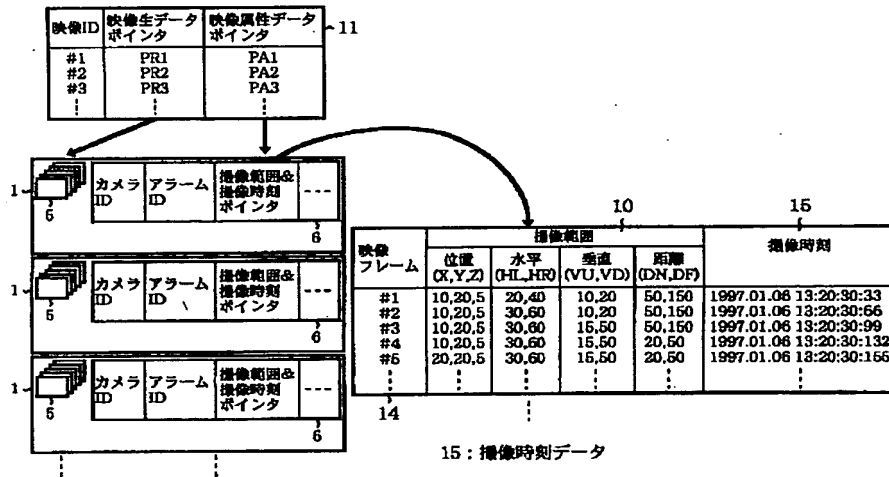


10a,10b: 撮像範囲データ

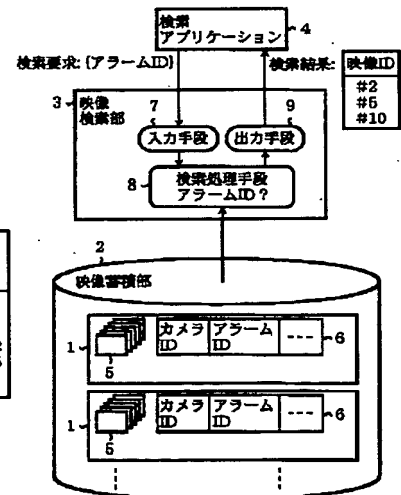
【図9】



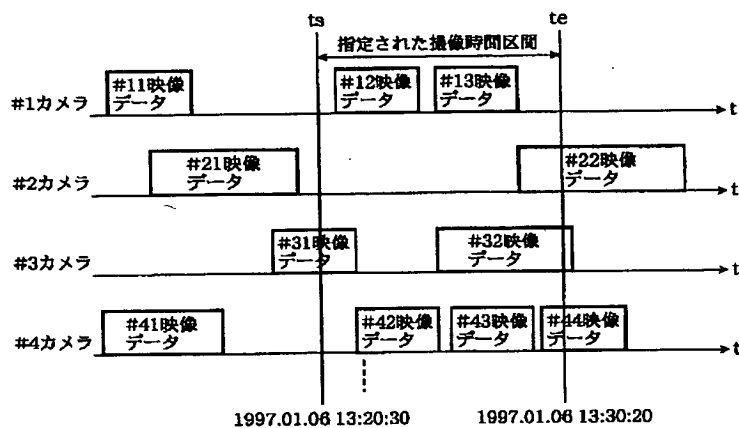
【図10】



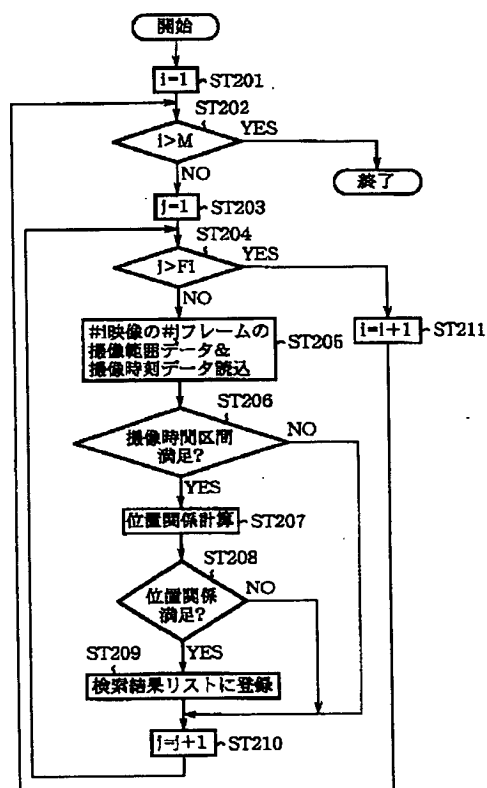
【図23】



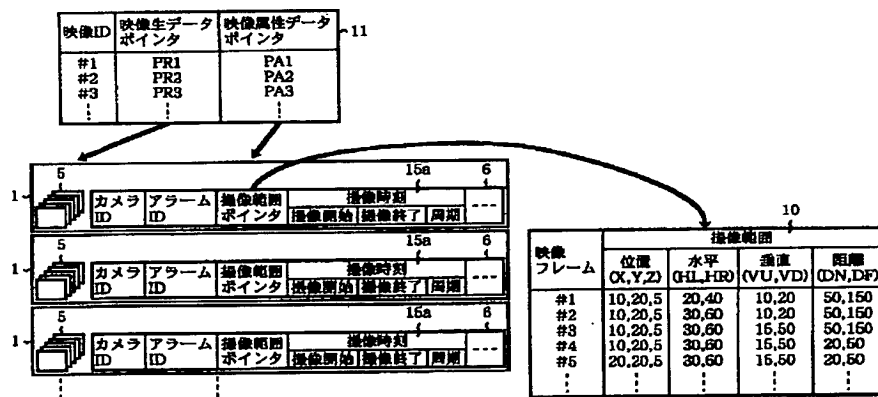
【図11】



【図12】

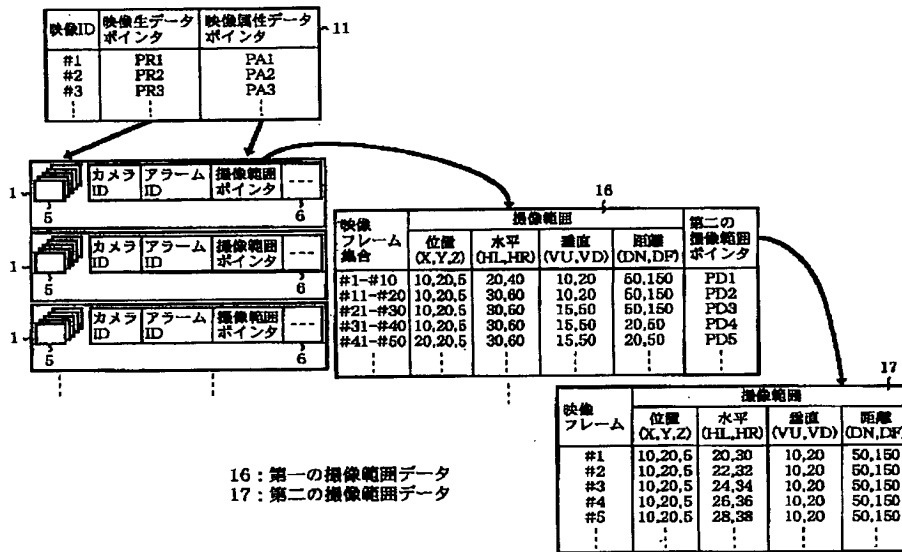


【図13】



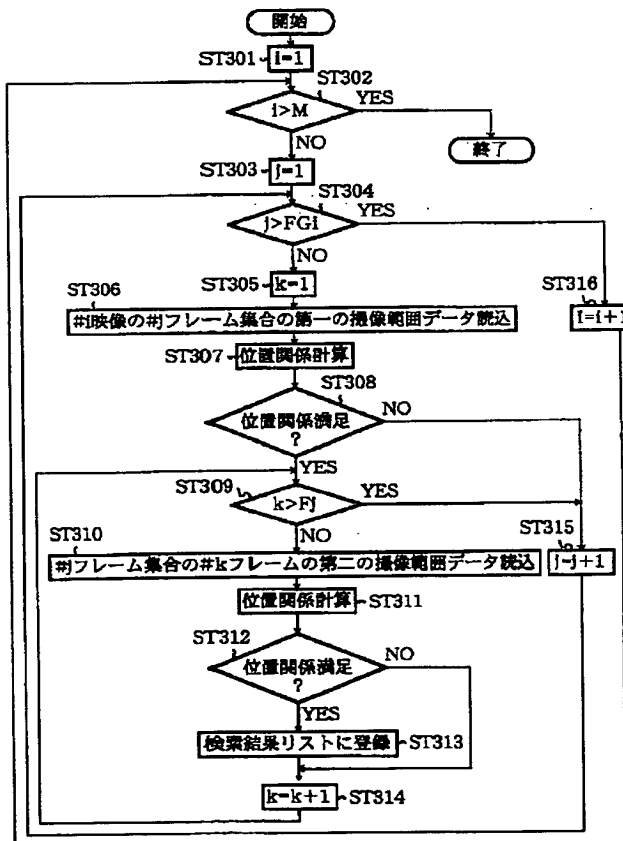
15a: 撮像時刻データ

【図14】

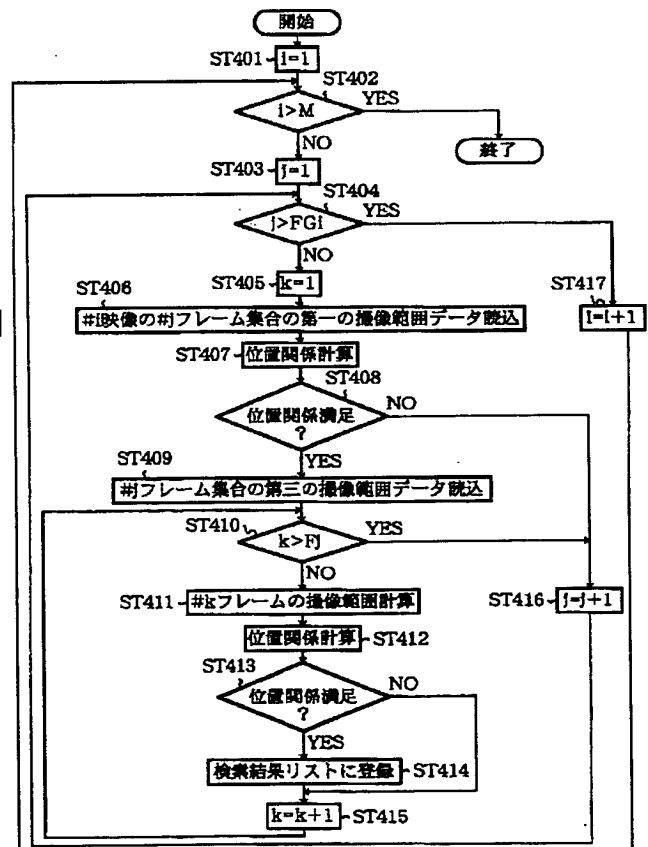


16: 第一の撮像範囲データ
17: 第二の撮像範囲データ

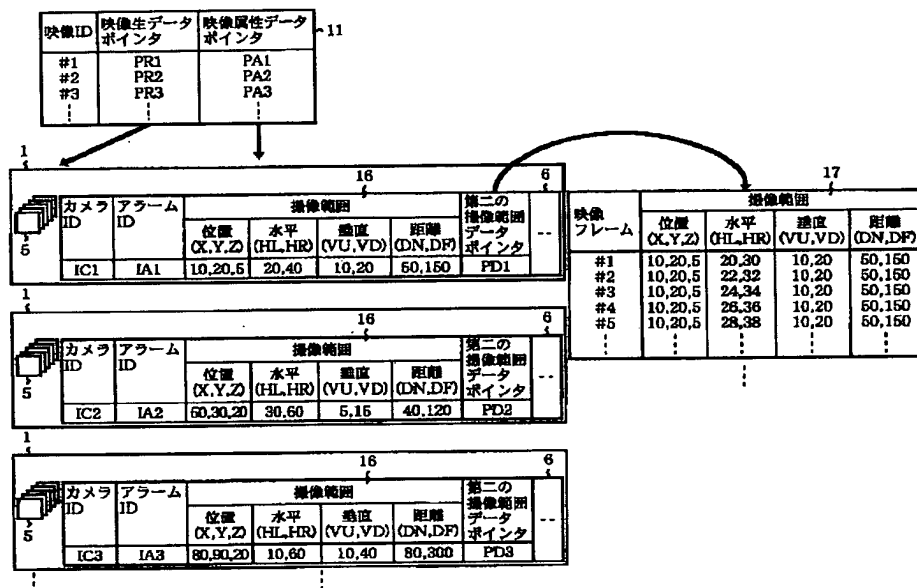
【図15】



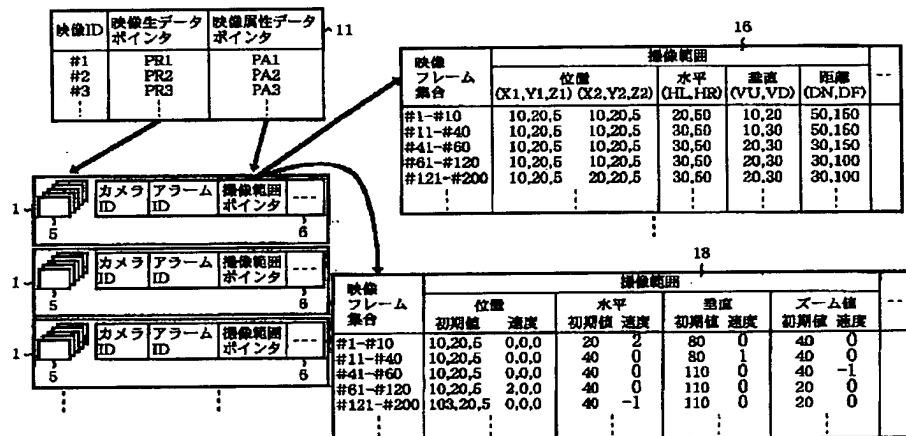
【図18】



【図 16】

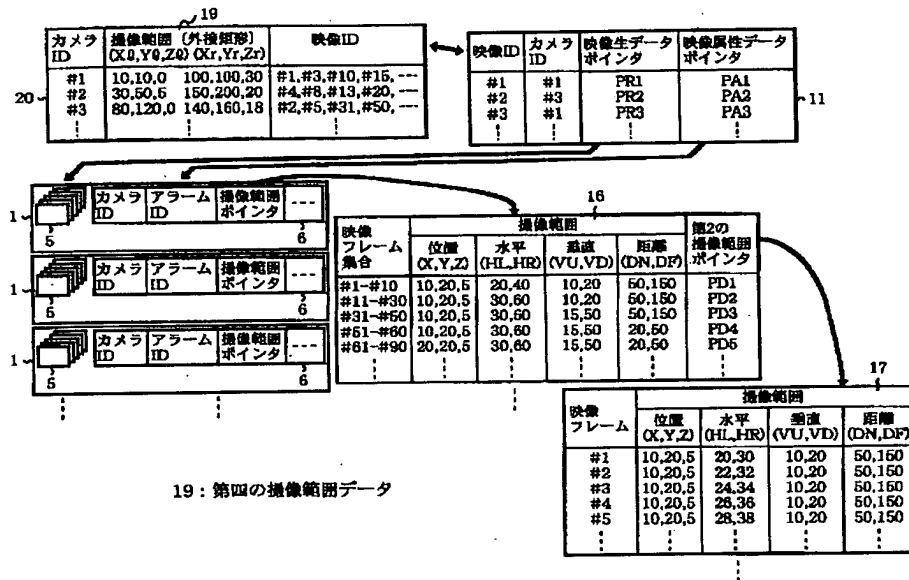


【図 17】

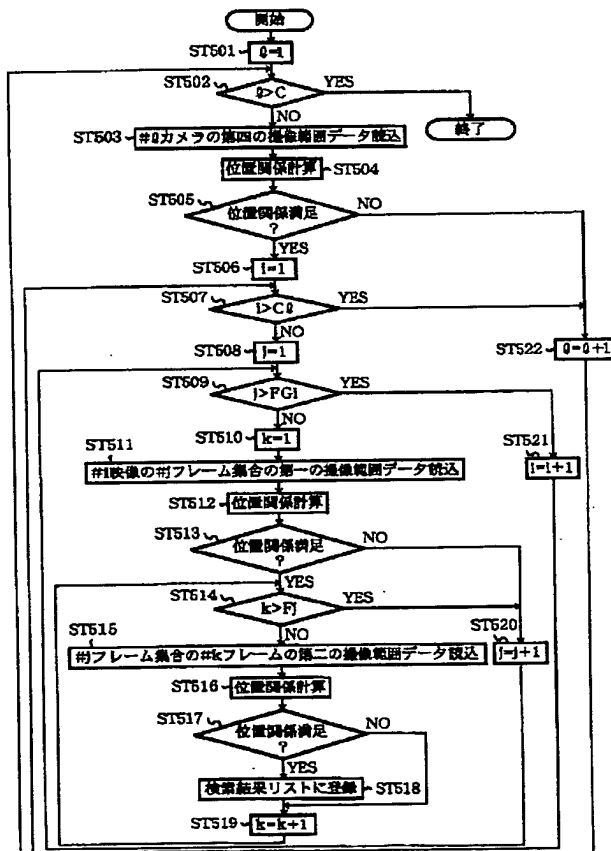


18: 第三の撮像範囲データ

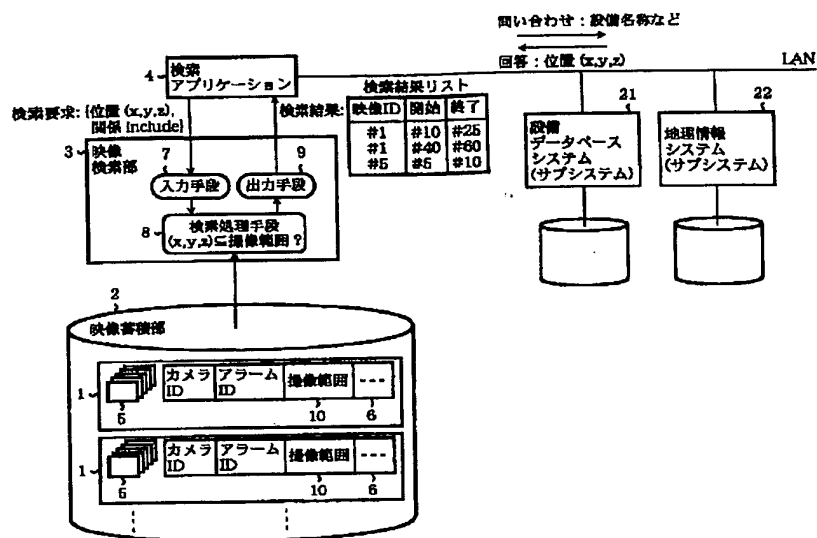
【図 19】



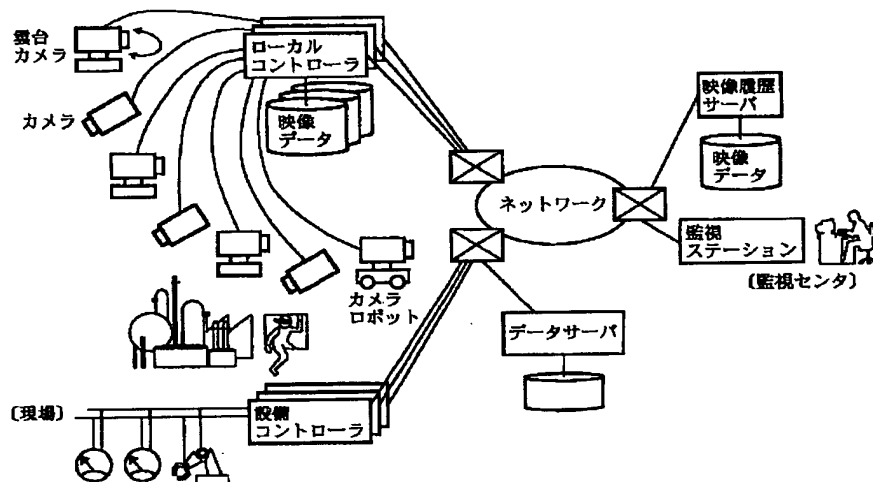
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.